مصادر الطاقة البديلة

إعداد

إيهاب كمال

مؤسسة دار الفرسان

للنشر والتوزيع

٥١ ش إبراهيم خليل – المطرية

ت : ٢٢٥١١١١٠ –٠١٢٩٨٧١٢٣٧

اسم الكتاب : مصادر الطاقة البديلة
المؤلـــف : إيهاب كمال
الناشـــر : مؤسسة دار الفرسان
تصميم الغلاف: فرى برنت- ٠١٠٤٤٧٠٦٤٥
رقم الإيداع :٩٥٢٥
طبعة : ٢٠١٨

فهرسة أثناء النشر

كمال ، إيهاب
مصادر الطاقة البديلة - إعداد إيهاب كمال – القاهرة .-
مؤسسة دار الفرسان للنشر والتوزيع ، ٢٠١٨
١٦٠ ص ؛ ٢٤ سم
تدمك : ٩٧٧-٦١٦٩-٣٥-×
١ – مصادر الطاقة البديلة
أ. العنوان ٣٣٣.٧٩٤

مقدمة

التلوث يدمر الأماكن التي تحيط بنا. وتُعد الغازات والدخان في الهواء، والمواد الكيميائية والمواد الأخرى في الماء، والنفايات الصلبة على الأرض، من أسباب التلوث .

التلوث البيئي مصطلح يُعنى بكافة الطرق التي بها يتسبب النشاط البشري في إلحاق الضرر بالبيئة الطبيعية. ويشهد معظم الناس تلوث البيئة في صورة مَطْرَح مكشوف للنفايات أو في صورة دخان أسود ينبعث من أحد المصانع. ولكن التلوث قد يكون غير منظور، ومن غير رائحة أو طعم. وبعض أنواع التلوث قد لا تتسبب حقيقة في تلوث اليابسة والهواء والماء، ولكنها كفيلة بإضعاف متعة الحياة عند الناس والكائنات الحية الأخرى. فالضجيج المنبعث من حركة المرور والآلات مثلاً، يمكن اعتباره شكلاً من أشكال التلوث.

والتلوث البيئي أحد أكثر المشاكل خطورة على البشرية، وعلى أشكال الحياة الأخرى التي تدب حاليًا على كوكبنا. ففي مقدور هواء سيئ التلوث أن يسبب الأذى للمحاصيل، وأن يحمل في طياته الأمراض التي تهدد الحياة. لقد حدّت بعض ملوثات الهواء من قدرة الغلاف الجوي على ترشيح إشعاعات الشمس فوق البنفسجية، والتي تنطوي على الأذى. ويعتقد العديد من العلماء أن هذه الإشعاعات، وغيرها من ملوثات الهواء، قد أخذت تحدث تغييرًا في مناخات العالم. وتهدد ملوثات الماء والتربة قدرة المزارعين على

إنتاج الغذاء الضروري لإطعام سكان العالم، كما تهدد الملوثات البحرية الكثير من الكائنات العضوية البحرية.

تلوث المدن :

يرى كثير من الناس في ملوثات الهواء والماء والتربة أشكالاً متميزة من أشكال التلوث. إلا أن كل جزء من أجزاء البيئة ـ أي الهواء والماء والتربة ـ يعتمد كل منها على الآخر، وعلى النباتات والحيوانات التي تعيش ضمن هذه البيئة. وتشكل العلاقات بين كل الكائنات الحية وغير الحية في بيئة معينة نظامًا يسمى النظام البيئي. وترتبط كل الأنظمة البيئية بعضها ببعض. وهكذا فإن الملوث الذي يبدو وكأنه يؤثر في جزء واحد فقط من البيئة، ربما أثر أيضًا في أجزاء أخرى. فالدخان السخامي المنبعث من محطة قدرة، على سبيل المثال، قد يبدو مؤثرًا على الغلاف الجوي فقط. ولكن في مقدور الأمطار أن تطرد بعض الكيميائيات الضارة الموجودة في الدخان وإسقاطها على الأرض أو على مجاري المياه.

تنبعث بعض الملوثات، مثل أنبوب المجاري الذي يطرح ماء متسخًا في نهر من الأنهار، من نقطة محدودة أو مكان محدد، ويعرف هذا بتلوث المصدر المحدود، في حين تنبعث ملوثات أخرى من مناطق واسعة. ففي مقدور الماء الجاري في المزارع أن يحمل معه المبيدات والأسمدة إلى الأنهار، كما أن بإمكان مياه الأمطار أن تجرف الوقود والزيت والأملاح من الطرق ومواقف السيارات، وتحملها إلى الآبار التي تزودنا بمياه الشرب.

ويسمى التلوث الصادر عن مثل هذه المناطق الواسعة بتلوث المصدر اللامحدود.

يرغب كل شخص تقريبًا في الحد من التلوث، ولكن معظم التلوث الذي يهدد صحة كوكبنا حاليًا يأتي، لسوء الحظ، من منتجات يحتاجها كثير من الناس ويرغبون فيها. فمثلاً، توفر السيارات الراحة بنقلها للأشخاص، ولكنها تُنتج نسبة عالية من تلوث الهواء في العالم. وتنتج المصانع منتجات يستخدمها الناس، ويستمتعون بها، ولكن العمليات الكيميائية في مقدورها أن تسبب التلوث. وتساعد المبيدات والأسمدة في نمو كميات كبيرة من الأغذية، ولكنها تسمم التربة ومجاري المياه.

يتوجب على الناس أن يقللوا من استخدام السيارات، ووسائل الراحة الحديثة الأخرى، وذلك من أجل وضع نهاية للتلوث، أو التقليل منه إلى حد كبير، كما أن على بعض المصانع أن تغلق أبوابها أو أن تغير طرق إنتاجها. ولكن إغلاق هذه الصناعات سيزيد من البطالة، وذلك لأن معظم أعمال الناس تعتمد على صناعات تسهم في التلوث البيئي. وبالإضافة إلى ذلك، قد يؤدي توقف المزارعين فجأة عن استخدام المبيدات والأسمدة إلى الحد من الغذاء اللازم لإطعام الناس في هذا العالم.

وعلى أي حال يمكن تقليل التلوث، بمرور الزمن، بعدة طرق، دونما أي تعطيل جدي لمسيرة حياة الناس. فمثلاً، يمكن للحكومات أن تسن تشريعات تشجع المؤسسات على تبني طرق تشغيلية قليلة التلوث. ويمكن للعلماء والمهندسين أن يطوروا منتجات تصنيعية نظيفة وأكثر أمانًا بالنسبة

للبيئة، كما يمكن للأفراد والجماعات في العالم أن يجدوا بأنفسهم طرقًا تقلل من التلوث البيئي.

أنواع التلوث البيئي

تشتمل أنواع التلوث البيئي على تلوث الهـواء، وتلـوث المـاء، وتلوث التربة، والتلوث الناتج عن المخلفات الصلبة والمخلفـات الخطـرة والتلوث بالضجيج.

تلوث الهواء. يعني اختلاط الهواء بمواد معينة، مثل وقود العـادم والدخان. وبإمكان تلوث الهواء الإضرار بصـحة النباتـات والحيوانـات، وتخريب المباني والإنشاءات الأخرى. وتقدر منظمة الصحة العالمية أن ما يقرب من خمس سكان العالم يتعرضون لمستويات خطـرة مـن ملوثـات الهواء.

يتكون الغلاف الجوي، في وضـعه الطبيعـي، مـن النيتـروجين والأكسجين وكميات صغيرة من ثاني أكسيد الكربـون والغـازات الأخـرى والهبائيات (جسيمات دقيقة من المواد السائلة أو الصلبة). ويعمل عدد من العمليات الطبيعية على حفظ التوازن بين مكونات الغلاف الجـوي. فمـثلاً، تستهلك النباتات ثاني أكسيد الكربون وتطلق الأكسجين، وتقوم الحيوانـات بدورها باستهلاك الأكسجين وإنتاج ثاني أكسيد الكربون مـن خـلال دورة التنفس. وتنبعث الغازات والهبائيات إلى الغلاف الجوي من جراء حرائـق الغابات والبراكين، حيث تجرفها أو تبعثرها الأمطار والرياح.

يحدث التلوث الهوائي عندما تطلق المصانع والمركبات كميات كبيرة من الغازات والهبائيات في الهواء، بشكل تعجز معه العمليات الطبيعية عن الحفاظ على توازن الغلاف الجوي.

ويوجد نوعان رئيسيان من التلوث هما:

١- التلوث الخارجي

٢- التلوث الداخلي.

تلوث الهواء الخارجي. تُطلق في كل عام مئات الملايين من الأطنان من الغازات والهبائيات داخل الغلاف الجوي .ويحدث معظم هذا التلوث نتيجة احتراق الوقود المستخدم في تشغيل المركبات وتدفئة المباني، كما يصدر بعض التلوث عن العمليات الصناعية والتجارية. فمثلاً، يُستخدم مركّب فوق كلوريد الإثيلين ــ وهو ملوِّث خطر ــ في الكثير من معامل التنظيف الجاف، لإزالة الأوساخ من على الملابس. وقد يؤدي حرق النفايات إلى انطلاق الدخان والفلزات الثقيلة مثل الرصاص والزئبق داخل الغلاف الجوي. ومعظم الفلزات الثقيلة سام جدًا.

ومن أكثر الملوثات الهوائية الخارجية شيوعًا الضباب الدخاني، وهو مزيج ضبابي من الغازات والهبائيات بني اللون، يتكون عندما تتفاعل غازات معينة، منطلقة نتيجة احتراق الوقود والمنتجات البترولية الأخرى، مع أشعة الشمس في الغلاف الجوي، حيث ينتج عن هذا التفاعل مواد كيميائية ضارة تشكل الضباب الدخاني.

ومن الكيميائيات الموجودة في الضباب الدخاني شكل سام من أشكال الأكسجين يسمى الأوزون .ويؤدي التعرض لتركيزات عالية من الأوزون إلى الإصابة بالصداع وحرقة العيون وتهيج المجرى التنفسي لدى العديد من الأفراد. وفي بعض الحالات قد يؤدي وجود الأوزون في الطبقات المنخفضة من الغلاف الجوي إلى الوفاة. كما يمكن للأوزون أن يدمر الحياة النباتية، بل ويقتل الأشجار.

يطلق مصطلح المطر الحمضي على المطر وغيره من أشكال التساقط، التي تتلوث بشكل رئيسي بحمضي الكبريتيك والنيتريك. ويتكون هذان الحمضان عندما يتفاعل غاز ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين مع بخار الماء في الهواء .

وتنتج هذه الغازات أساسًا عن احتراق الفحم والغاز والزيت في المَرْكَبات والمصانع ومحطات القدرة. وتتحرك الأحماض الموجودة في المطر الحمضي خلال الهواء والماء، ويسبب الضرر للبيئة على مدى مساحات شاسعة. وقد أدى المطر الحمضي إلى قتل تجمعات سمكية كاملة في عدد من البحيرات. ويؤدي أيضًا إلى تلف المباني والجسور والنصب التذكارية .ويرى العلماء أن التركيزات العالية من المطر الحمضي يمكنها أن تتسبب في الإضرار بالغابات والتربة. وتشمل المناطق المتأثرة بالمطر الحمضي أجزاء شاسعة من شرق أمريكا الشمالية وإسكندينافيا ووسط أوروبا.

وتلوث كيميائيات تسمى الكلوروفلوروكربونات طبقة الأوزون في الغلاف الجوي العلوي. وتستخدم هذه المركبات في الثلاجات والمكيفات وفي صناعة عوازل الرغوة البلاستيكية. ويشكل الأوزون، وهو الملوث الضار الموجود في الضباب الدخاني، طبقة واقية في الغلاف الجوي العلوي، حيث تحمي سطح الأرض من أكثر من 95% من إشعاعات الشمس فوق البنفسجية. ولأن الكلوروفلوروكربونات تقلل طبقة الأوزون فإن المزيد من الإشعاعات فوق البنفسجية سيصل إلى الأرض. ويدمر التعرض المفرط لهذه الإشعاعات النباتات، ويزيد من خطورة تعرض الناس لسرطان الجلد.

وتأثير البيت المحمي هو التسخين الناتج عن احتباس الغلاف الجوي لحرارة الشمس. ويسبب هذه الظاهرة غاز ثاني أكسيد الكربون والميثان والغازات الجوية الأخرى، والتي تسمح لأشعة الشمس بالوصول إلى الأرض، ولكنها تحول دون خروج الحرارة من الغلاف الجوي. وتسمى هذه الغازات التي تعمل على احتباس الحرارة غازات البيت المحمي.

يؤدي احتراق الوقود والنشاطات البشرية الأخرى إلى زيادة كمية غازات البيت المحمي في الغلاف الجوي .ويعتقد كثير من العلماء أن هذه الزيادة تكثف تأثير البيت المحمي وتؤدي إلى رفع درجة الحرارة عالميًا. وقد تؤدي هذه الزيادة في درجة الحرارة والتي تسمى التدفئة العالمية إلى حدوث مشاكل كثيرة. وبإمكان تأثير البيت المحمي، إذا كان قويًا، أن يتسبب في انصهار المثالج وأغطية الجليد القطبية، وأن يؤدي إلى فيضان

الشواطئ .وبإمكانه أيضًا إحداث تحول في أنماط تساقط الأمطار، مما يؤدي بدوره إلى ازدياد الجفاف وحدوث العواصف المدارية الشديدة.

تلوث الهواء الداخلي. يحدث هذا التلوث عن احتباس الملوثات داخل المباني التي تعاني أنظمة تهويتها من سوء التصميم. وأنواعـــه الرئيســـية هي : دخان السجائر، والغازات المنبعثة من المواقد والأفران، والكيميائيات المنزلية، وجسيمات الألياف، والأبخرة الخطرة المنبعثة من مـــواد البنـــاء، مثل العوازل والبويات والأصماغ. وتتسبب الكميات الكبيرة من هذه المـــواد داخل بعض المكاتب في حدوث الصداع وتهيج العيون ومشاكل صحية أخرى للعاملين فيها. وتسمى مثل هذه المشاكل الصحية أحيانًا متلازمـــة المبـــاني المريضة.

والرادون ـــ وهو غاز مشع ينبعث عن انحـــلال اليورانيـــوم فـــي الصخور الأرضية ـــ ملوث خطر آخر. ففي مقدوره أن يسبب سرطان الرئة إذا ما استنشق بكميات وافرة. ويتعرض الناس لغاز الرادون إذا ما تســـرب هذا الغاز إلى الطوابق السفلى من المنازل المبنية فوق تربـــة أو صـــخور مشعة. وفي مقدور المباني عالية الكفاءة، والتي تحافظ على الهواء الساخن أو البارد داخلها، أن تحتبس الرادون في الداخل وأن ترفع من تركيزه.

تلوث الماء. هو اختلاط الماء بمياه المجاري أو الكيميائيات السامة أو الفلزات أو الزيوت أو أية مواد أخرى. وفي مقدور هذا التلوث أن يؤثر في المياه السطحية، مثل الأنهار والبحيرات والمحيطات، كما يمكن أن يؤثر في المياه التي في باطن الأرض، والمعروفة بالمياه الجوفية. وبإمكانه أيضًا

أن يسبب الأذى لأنواع عديدة من النباتات والحيوانـــات. ووفقًـــا لمنظمـــة الصحة العالمية، يموت ما يقرب من خمسة ملايين شخص سنويًا، بســـبب تجرعهم ماءً ملوثًا.

الفصل الأول

الطاقة الشمسية

خلق الله الشمس والقمر كآيات دالة على كمال قدرته وعظم سلطانه وجعل خلق الله الشمس والقمر كآيات دالة على كمال قدرته وعظم سلطانه وجعل شعاع الشمس مصدراً للضياء على الأرض وجعل الشعاع المعكــوس من سطح القمر نوراً .

﴿ إِنَّ فِي ٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ وَمَا خَلَقَ ٱللَّهُ فِي ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَتَّقُونَ ﴾ يونس (٥)

أي أن مدار الأرض حول الشــمس محــدد وبشــكل دقيــق ، وآي اختلاف في مسار الأرض سيؤدي إلى تغيرات مفاجئة في درجة حرارتهــا وبنيتها وغلافها الجوي ، وقد تحدث كوارث إلى حد لآيكن عندها وبنيتهــا وغلافها الجوي .

وقد تحدث كوارث إلى حد لا يمكن عندها بقاء الحيــاة فقــدرة الله تعالى وحدها جعلت الشمس الحارقة رحمة ودفئاً ومصدراً بقاء الحياة فقدرة الله تعالى وحدها جعلت الشمس الحارقة رحمة ودفئاً ومصدراً للطاقة حيث تبلغ درجة حرارة مركزها حوالي (°٨-°٤٠ 10 x (درجة مطلقة (كفن) ثم تتدرج درجة حرارتها في الانخفاض حتى تصل عند الســطح إلــى °٥٧٦٢ مطلقة (كفن) ثم تتدرج درجة حرارتها في الانخفاض حتــى تصــل عنــد السطح إلى °٥٧٦٢ مطلقة (كلفن)

استخدام الطاقة الشمسية

استفاد الإنسان منذ القدم من طاقة الإشعاع الشمسي مباشــرة فــي تطبيقات عديدة كتجفيف المحاصيل الزراعية وتدفئة المنازل كما استخدمها في مجالات أخرى وردت في كتب العلوم التاريخية فقد أحــرق أرخميــدس الأسطول الحربي الروماني في حرب عام ٢١٢ ق م عــن طريــق تركيــز الإشعاع الشمسي على سفن الأعداء بواسطة المئات من الدروع المعدنية . وفي العصر البابلي كانت نساء الكهنة يستعملن آية ذهبيــة مصــقولة كــا لماريا لتركيز الإشعاع الشمسي للحصول على النار .

كما قام علماء أمثال تشرنهوس وسويز ولافوازييــه وموتشــوت وأريكسون هاردنج وغيرهم باستخدام الطاقة الشمسية في صــهر المــواد وطهي الطعام وتوليد بخار الماء وتقطير الماء وتســخين الهــواء . كمــا أنشئت في مطلع القرن الميلادي الحالي أول محطة عالمية للري بوســاطة الطاقة الشمسية كانت تعمل لمدة خمس ساعات في اليوم وذلك في المعادي قرب القاهرة . لقد حاول الإنسان منذ فترة بعيدة الاســتفادة مــن الطاقــة الشمسية واستغلالها ولكن بقدر قليل ومحدود ومع التطور الكبير في التقنية والتقدم العلمي الذي وصل إليه الإنسان فتحت آفاقا علمية جديدة في ميدان استغلال الطاقة الشمسية.

بالإضافة لما ذكر تمتاز الطاقة الشمسية بالمقارنة مع مصادر الطاقة الأخرى بما يلي:

إن التقنية المستعملة فيها تبقى بسيطة نسبياً وغير معقدة بالمقارنة مع التقنية المستخدمة في مصادر الطاقة الأخرى.

توفير عامل الأمان البيئي حيث أن الطاقة الشمسية هي طاقة نظيفة توفير عامل الأمان البيئي حيث أن الطاقة الشمسية هي طاقة نظيفة لا تلوث الجو وتترك فضلات مما يكسبها وضعاً خاصا في هذا المجال وخاصة في القرن القادم .

تحويل الطاقة الشمسية :

يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية وطاقة حرارية من خلال آليتي التحويل الكهروضوئية والتحويل الحراري للطاقة الشمسية ، ويقصد بالتحويل الكهروضوئية تحويل الإشعاع الشمسي أو الضوئي مباشرة إلى طاقة كهربائية بوساطة الخلايا الشمسية (الكهروضوئية) ،وكما هو معلوم هناك بعض المواد التي تقوم بعملية التحويل الكهروضوئية تدعى اشتباه الموصلات كالسيليكون والجرمانيوم وغيرها . وقد تم اكتشاف هذه الظاهرة من قبل بعض علماء الفيزياء في أواخر القرن التاسع عشر الميلادي حيث وجدوا أن الضوء يستطيع تحرير الإلكترونات من بعض المعادن كما عرفوا أن الضوء الأزرق له قدرة أكبر من الضوء الأصفر على تحرير الإلكترونات وهكذا . وقد نال العالم اينشتاين جائزة نوبل في عام 1921م لاستطاعته تفسير هذه الظاهرة.

وقد تم تصنيع نماذج كثيرة من الخلايا الشمسية تستطيع إنتاج الكهرباء بصورة علمية وتتميز الخلايا الشمسية بأنها لا تشمل أجزاء أو قطع متحركة ،وهي لا تستهلك وقوداً ولا تلوث الجو وحياتها طويلة ولا تتطلب إلا القليل من الصيانة . ويتحقق أفضل وحياتها طويلة ولا تتطلب إلا القليل من الصيانة . ويتحقق أفضل استخدام لهذه التقنية تحت تطبيقات وحدة الإشعاع الشمسي (وحدة شمسية)أي بدون مركزات أو عدسات ضوئية ولذا يمكن تثبيتها على أسطح المباني ليستفاد منه في إنتاج الكهرباء وتقدر عادة كفاءتها بحوالي ٢٠% أما الباقي فيمكن الاستفادة منه في توفير الحرارة للتدفئة وتسخين المياه . كما تستخدم الخلايا الشمسية في تشغيل نظام الاتصالات المختلفة وفي إنارة الطرق والمنشآت وفي ضخ المياه وغيرها.

أما التحويل الحراري للطاقة الشمسية فيعتمد على تحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة حرارية عن طريق المجمعات (الأطباق) الشمسية والمواد الحرارية .فإذا تعرض جسم داكن اللون ومعزول إلى الإشعاع الشمسي فإنه يمتص لإشعاع وترتفع درجة حرارته .

يستفاد من هذه الحرارة في التدفئة والتبريد وتسخين المياه وتوليد الكهرباء وغيرها وتعد تطبيقات السخانات الشمسية هي الأكثر انتشاراً في مجال التحويل الحراري للطاقة الشمسية . يلي ذلك من حيث الأهمية المجففات الشمسية التي يكثر استخدامها في تجفيف بعض المحاصيل الزراعية مثل التمور وغيرها كذلك يمكن الاستفادة من الطاقة الحرارية في

طبخ الطعام ،حيث أن هناك أبحاث تجري في هذا المجـال لإنتـاج معـدات للطهي تعمل داخل المنزل بدلا من تكبد مشقة الجلوس تحت أشعة الشـمس أثناء الطهي.

ورغم أن الطاقة الشمسية قد أخذت تتبوأ مكان هامة ضمن البدائل المتعلقة بالطاقة المتجددة ،إلا أن مدى الاستفادة منها يرتبط بوجود أشـعة الشمس طيلة وقت الاستخدام أسوة بالطاقـة التقليديـة. وعليـه يبـدو أن المطلوب من تقنيات بعد تقنية وتطوير التحويل الكهربائي والحراري للطاقة الشمسية هو تقنية تخزين تلك الطاقة للاستفادة منها أثناء فتـرة احتجـاب الإشعاع الشمسي . وهناك عدة طرق تقنية لتخزين الطاقة الشمسية تشمل التخزين الحراريالكهربائي والميكانيكي والكيميائي والمغناطيسي .

وتعد بحوث تخزين الطاقة الشمسية من أهـم مجـالات التطـوير اللازمة في تطبيقات الطاقة الشمسية وانتشارها على مدى واسع ، حيث أن الطاقة الشمسية رغم أنها متوفرة إلا نها ليست في متناول اليـد وليسـت مجانية بالمعني المفهوم . فسعرها الحقيقي عبارة عن المعدات المستخدمة لتحويلها من طاقة كهرومغناطيسية إلى طاقة كهربائية أو حرارية .

وكذلك تخزينها إذا دعت الضرورة . ورغم أن هذه التكاليف حاليـاً تفوق تكلفة إنتاج الطاقة التقليدية إلا أنها لا تعطـي صـورة كافيـة عـن مستقبلها بسبب أنها أخذة في الانخفاض المتواصل بفضل البحوث الجاريـة والمستقبلية.

الطاقة الشمسية في الوطن العربي :

يدرك العاملون في مجال الطاقة أن الأراضي العربية هي من أغنى مناطق العالم بالطاقة الشمسية ويتبين ذلك بالمقارنة مع بعض دول العالم الأخرى ولو أخذنا متوسط ما يصل الأرض العربية من طاقة شمسية وهو ٥ كيلو واط – ساعة / متر مربع / اليوم و افترضنا أن الخلايا الشمسية بمعامل تحويل ٥ % وقمنا بوضع هذه الخلايا الشمسية على مساحة ١٦٠٠٠ كيلو متر مربع في صحراء العراق الغربية (وهذه المساحة تعادل تقريباً مساحة الكويت) و أصبح بإمكاننا توليد طاقة كهربائية تساوي ١٠ ٤ × ٤٠٠ ميجا واط – ساعة في اليوم ، أي ما يزيد عن خمسة أضعاف ما نحتاجه اليوم وفي حالة فترة الاستهلاك القصوى .ومن البديهي أيضاً أن طاقتنا النفطية ستنضب بعد مائة عام على الأكثر وهو أحسن المصادر للطاقة وذلك لعدم وجود كميات كبيرة من مادة اليورانيوم في بلداننا العربية بالإضافة إلي تكلفة أجهزة الطاقة وتقدم تكنولوجيتها خلال السنوات الخمسين الماضية وإمكانية عدم اللحاق بها وهو ما جعلنا مقصرين في استثمارها و نأمل أن لا تفوتنا الفرصة في خلق تكنولوجيات عربية لاستغلال الطاقة الشمسية وهي لا زالت في بداية تطورها .

إن لاستعمال بدائل الطاقة مردودين مهمين أولهما جعل فترة استعمال الطاقة النفطية طويلة وثانيهما تطوير مصدر للطاقة آخر بجانب مصدر النفط الحالي . ومن التجارب المحدودة لاستخدامات الطاقة الشمسية في البلاد العربية ما يلي

١- تسخين المياه والتدفئة وتسخين برك السباحة بواسطة الطاقة الشمسية أصبحت طريقة اقتصادية في البلدان العربية .

٢- تعتبر الطاقة الشمسية أحسن وسيلة للتبريد حيث أنه كلما زاد الإشعاع الشمسي كلما حصلنا على التبريد وكلما كانت أجهزة التبريد الشمسي أكثر كفاءة ، ولكن تكلفة التبريد الشمسي تكون أعلى من السعر الحالي للتبريد بثلاثة إلي خمس أضعاف تكلفته الاعتيادية ويعود السبب لارتفاع التكلفة لمواد التبريد الشمسي ومعدات تجميع الحرارة وتوليد الكهرباء .

ولو استعرضنا البحث والتطبيقات السارية للطاقة الشمسية في الوطن العربي لتبين لنا أن استخدام السخانات الشمسية أصبح شيئاً مألوفاً في بعض البلدان العربية بينما بقيت صناعة الخلايا بصورة تجارية متأخرة في جميع البلدان العربية بسبب تكلفة الإنشاء المصنع الأولية و إتباع سياسة التأمل القائلة (يجب الانتظار ريثما تنخفض الكلفة) .إن معظم التجارب الميدانية والمخبرية لاستغلال الطاقة الشمسية في الوطن العربي لا تزال في مراحلها الأولى ويجب تنشيطها و الإكثار منها و لو استعرضنا ما تقوم به دول العالم في هذا المجال و بخاصة الدول المتقدمة صناعياً والتي لا تملك خمس ما تملكه الدول العربية من الطاقة الشمسية لوجدنا أن بريطانيا وحدها تنفق على مشاريع الطاقة الشمسية ما يعادل جميع ما تنفقه الدول العربية مجتمعة وينطبق هذا على عدد العاملين في مجالات الطاقة

المتجددة حيث يعمل في فرنسا ضعف اللذين يعملون في جميع الدول العربية في هذه المجالات.

تحويل الطاقة الشمسية:يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية وطاقة حرارية من خلال آليتي التحويل الكهروضوئية والتحويل الحراري للطاقة الشمسية ويقصد بالتحويل الكهروضوئية تحويل الإشعاع الشمسي أو الضوئي مباشرة إلى طاقة كهربائية بوساطة الخلايا الشمسية الكهروضوئية ، وكما هو معلوم هناك بعض المواد التي تقوم بعملية التحويل الكهروضوئية تدعى أشباه الموصلات كالسيلكون والجرمانيوم وغيرها .وقد تم اكتشاف هذه الظاهرة من قبل بعض علماء الفيزياء في أواخر القرن التاسع عشر الميلادي حيث وجدوا أن الضوء يستطيع تحرير الإلكترونات من بعض المعادن كما عرفوا أن الضوء الأزرق له قدرة أكبر من الضوء الأصفر على تحرير الإلكترونات وهكذا .

وقد نال العالم اينشتاين جائزة نوبل في عام ١٩٢١م لاستطاعته تفسير هذه الظاهرة .وقد تم تصنيع نماذج كثيرة من الخلايا الشمسية تستطيع إنتاج الكهرباء بصورة علمية .

وتتميز الخلايا الشمسية بأنها لا تشمل أجزاء أو قطع متحركة ، وهي لا تستهلك وقوداً ولا تلوث الجو وحياتها طويلة ولا تتطلب إلا القليل من الصيانة .

ويتحقق أفضل استخدام لهذه التقنية تحت تطبيقات وحدة الإشعاع الشمسي (وحدة شمسية) أي بدون مركزات أو عدسات ضوئية ولذا يمكن

تثبيتها على أسطح المباني ليستفاد منه في إنتاج الكهرباء . وتقدر عـادة كفاءتها بحوالي ٢٠% أما الباقي فيمكن الاستفادة منه في توفير الحـرارة للتدفئة وتسخين المياه .

كما تستخدم الخلايا الشمسية في تشغيل نظام الاتصالات المختلفـة وفي إنارة الطرق والمنشآت وفي ضخ المياه وغيرها.

أما التحويل الحراري للطاقة الشمسية فيعتمد على تحويل الإشـعاع الشمسي إلى طاقة حرارية عن طريق المجمعات (الأطبـاق) الشمسـية والمواد الحرارية . فإذا تعرض جسم داكن اللون ومعـزول إلـى الإشـعاع الشمسي فإنه يمتص لإشعاع وترتفع درجة حرارتـه . يسـتفاد مـن هـذه الحرارة في التدفئة والتبريد وتسخين المياه وتوليد الكهرباء وغيرها ووجد إن مبدأ الأنابيب المفرغة من الهواء هي الوسيلة الأفضل والأسرع لتسخين الماء.

وتعد تطبيقات السخانات الشمسية هي الأكثر انتشـاراً فـي مجـال التحويل الحراري للطاقة الشمسية . يلي ذلك من حيث الأهميـة المجففـات الشمسية التي يكثر استخدامها في تجفيف بعض المحاصيل الزراعية مثـل التمور وغيرها. كذلك يمكن الاستفادة من الطاقة الحرارية في طبخ الطعام ، حيث أن هناك أبحاث تجري في هذا المجال لإنتاج معدات للطهي تعمل داخل المنزل بدلا من تكبد مشقة الجلوس تحت أشعة الشمس أثناء الطهي ويجب تعميم هذه الطباخات في المناطق الريفية في سورية والتي تتمتـع بكلفـة بسيطة .

ورغم أن الطاقة الشمسية قد أخذت تتبوأ مكان هامة ضمن البدائل المتعلقة بالطاقة المتجددة ، إلا أن مدى الاستفادة منها يرتبط بوجود أشعة الشمس طيلة وقت الاستخدام أسوة بالطاقة التقليدية.

وعليه يبدو أن المطلوب من تقنيات بعد تقنيـــة وتطـــوير التحويـــل الكهربائي والحراري للطاقة الشمسية هو تقنية تخزين تلك الطاقة للاستفادة منها أثناء فترة احتجاب الإشعاع الشمسي. وهناك عدة طرق تقنية لتخـــزين الطاقة الشمسية تشمل التخزين الحراري الكهربائي والميكانيكي والكيميائي والمغناطيسي .

وتعد بحوث تخزين الطاقة الشمسية من أهم مجالات التطوير اللازمة في تطبيقات الطاقة الشمسية وانتشارها على مدى واسع ، حيث أن الطاقة الشمسية رغم أنها متوفرة إلا أنها ليست في متناول اليد وليســـت مجانيـــة بالمعني المفهوم .

فسعرها الحقيقي عبارة عن المعدات المستخدمة لتحويلها من طاقة كهرومغناطيسية إلى طاقة كهربائية أو حرارية ، وكذلك تخزينها إذا دعـــت الضرورة .

ورغم أن هذه التكاليف حالياً تفوق تكلفة إنتاج الطاقة التقليدية إلا أنها لا تعطي صورة كافية عن مستقبلها بسبب أنها أخذة فـــي الانخفـــاض المتواصل بفضل البحوث الجارية والمستقبلية.

بعض طـرق اسـتعمال الطاقـة الشمسـية أن اسـتعمال الطاقـة الشمسية لتسخين المياه يتم من خلال مجمعات لأشعة الشـمس وتحويلهـا لطاقة حرارية لتدفئة المنازل أو تسخين المياه أو توليد الكهرباء بالبخار أو تجفيف المحاصيل أو للطبخ .وحاليا تسخين للمياه عن طريق أشعة الشمس بات شائعا في كثير من المنشآت والمطاعم والبيوت والمستشفيات . سواء استعمالها في التدفئة أو تسخين المياه .كما تستخدم فـي تدفئـة البيـوت البلاستيكية علي نطاق واسع .

وتتم صناعة السخانات الشمسية في عدة أحجام لتلبية الاحتياجـات من الطاقة الشمسية حسب درجات الحرارة المطلوبة للمياه .سواء أكانـت دافئة (أقل من ٥٠ درجة مئوية) لحمامات السباحة أو ساخنة (من ٦٠ – ٨٠ درجة مئوية (للاستعمال المنزلي أو مغلية للحصول على بخار لتوليـد الكهرباء .وهذا يعتمد على قدرة السخان الشمسي وتصميمه .

أنواع السخانات الشمسية :

النوع الأول:

وأبسط هذه السخانات وأقدمها تصميما السخان الشمسي المسطح (flat-plate solar heater collector)) وهو عبارة عـن صـندوق معزول معدني له غطاء من الزجاج العادي أو البلاستيك الشفاف وبداخلـه لوح ماص للحرارة ملون وغامق. وغالبا باللون الأسود ،لامتصاص حرارة أشعة الشمس . وبداخله أنابيب يمر بها الماء لتسخينه ، أو الهواء المـراد

تسخينه للتدفئة . واللوح الماص من معدن نحاس أو ألمنيوم أو من سبيكة منهما .

لأنهما لهما قدرة كبيرة علي توصيل الحرارة بسرعة وكفاءة عالية .

والنحاس مقاوم للتآكل رغم أنه أكثر تكلفة. والصندوق معزول لمنع تسرب الحرارة منه. والماء الساخن يخزن في خزانات عازلة للحرارة بداخلها . وقد يكون من الزجاج أو الفيبر جلاس للاحتفاظ بحرارة الماء ولاسيما للاستعمال أثناء الليل وهذا النوع له عدة مشاكل.

النوع الثاني : سخانات الهواء الشمسية **Solar air**

(**heaters**التي تستخدم لتجفيف المحاصيل الزراعية وتدفئة المنازل بالهواء الساخن ،فهي أقل تكلفة وأسهل في التشغيل ،وأقل حرارة من السخانات الشمسية التي تسخن الماء.فاللوح الماص للحرارة والمسطح بالسخان الشمسي، سواء أكان لوحا معدنيا أو غير معدني ، يمر الهواء به بالحمل أو بواسطة مروحة تدفعه وتدوره به لتسخينه . رغم أنه أقل توصيلا للحرارة من اجل الماء والسخان الهوائي أقل عطبا ويعمل لسنوات طويلة .لكن استعمالاته مازالت متدنية في الدول النامية .ويمكن تشغيله بإمرار الهواء لتسخينه تحت اللوح الماص للحرارة أو خلاله أو فوقه .وقد ترتفع درجة الحرارة مابين ٢٠ – ٥٠ درجة مئوية حسب طريقة العزل بالسخان، ومعدل مرور الهواء به وتراكم الأتربة عليه التي تقلل من امتصاصه للحرارة .وأحسن ناقل للحرارة تكون المادة الماصة من المعدن

المخرم .فالمراوح تشفط الهواء وتدفعه بالثقوب بالمعدن بعد تسخينه بالشمس .

وهذه السخانات مختلفة الأحجام . و قد تتوقف عن التسخين حسب سوء الأحوال الشمسية وغياب الشمس المشرقة. النوع الثالث: السخانات الشمسية والتي يطلق عليها سخان الأنبوب الزجاجي المفرغ لتسخين الماء بدرجة حرارة عالية حيث تدخل الشمس من خلال السطح الزجاجي التي تسقط على أنابيب زجاجية شفافة مفرغة من الهواء ومغلقة ومتوازية تمر بها المياه للتسخين بالتلامس .

وتخزن المياه في خزان.والأنابيب المفرغة حول الأنابيب الماصة للحرارة لاتفقد الحرارة، لأن الفراغ لا يوصل الحرارة ولا يفقدها لعدم وجود هواء يوصل الحرارة وكل أنبوب مفرغ هو عبارة عن أنبوبين يفصل بينهما طبقة مفرغة من الهواء تؤمن عزل حراري ويطلى الأنبوب الداخلي بمادة تمتص أشعة الشمس المباشرة . يشابه عمل الأنابيب المفرغة مبدأ الترمس المعروف و الذي يستعمل وسط مفرغ من الهواء ليؤمن عزل حراري ممتاز وعندما تمتص الأنابيب المفرغة أشعة الشمس و تحولها إلى حرارة لا يسمح هذا العزل بفقدان الحرارة المكتسبة

آلية عمل السخانات:

تتم آلية عمل السخانات بأن يمتص السطح الماص أشعة الشمس الساقطة، فترتفع درجة حرارته، يتبع ذلك ارتفاع في درجة حرارة الماء

المار في أنابيب التسخين. ولتبسيط طريقة عمل السخانات الشمسية، سيتم التطرق إلى ثلاثة أمور أساسية :

١) آلية التسخين
٢) السريان داخل السخان
٣) آلية الدفع آلية التسخين:

عند ما تسقط الأشعة المباشرة((نظام اللواقط المسطحة))أو غير المباشرة ((نظام الأنابيب المفرغة))على السطح الماص فإن درجة حرارته ترتفع مقارنة بدرجة حرارة الماء المار في الأنابيب، فيحدث فرق في درجة الحرارة، ينتج عنه انتقال الحرارة العالية فيما بين الأنابيب إلى مناطق سريان الماء ذات الحرارة المنخفضة، وبالتالي ترتفع درجة حرارة الماء بين أجزاء من الدرجة إلى عشرات الدرجات المئوية، تبعاً لمقدار الإشعاع الشمسي ومعدل السريان داخل أنابيب التسخين.

السريان داخل السخان:

يدخل الماء البارد نسبياً إلى أنبوب التوزيع في أسفل السخان (السخانات ذات السريان المتوازي) ومن هذا الأنبوب يتوزع الماء على أنابيب موازية صاعدة وذات أقطار صغيرة ومن ثم يجمع في أنبوب التجميع الرئيسي في أعلى السخان حيث يتم دفع الماء الحار نسبياً إلى خارج السخان.

أما في حالة السريان المتصل فيدخل الماء إلى أنبوب التسخين الذي يغطي أغلب مساحة السطح الماص – بسبب أنه مصنع بشكل متعرج – فيتحرك الماء يميناً وشمالاً في اتجاه تصاعدي حتى يخرج من أعلى السخان بدون أن يكون هناك أي تفريغ للمائع أو تغيير في الأقطار .

آلية الدفع:

وهي الوسيلة التي يتم بواسطتها نقل الماء الساخن من السخان إلى الخزان ونقل الماء البارد من الخزان إلى السخان وتحريك الماء داخل السخان. وتنقسم آلية الدفع إلى قسمين هما: النظام الطبيعي – نظام السريان القسري

النظام الطبيعي: يمتاز نظام السريان الطبيعي ببساطته ورخص تكاليفه، فهو يعتمد على المبدأ الفيزيائي الحراري القائل، بأن أي ارتفاع في درجة حرارة الماء يتبعه انخفاض في كثافته.

ولتطبيق هذا المبدأ في أنظمة التسخين يجب أن يكون أدنى مستوى في الخزان يوازي أو يعلو على أعلى مستوى في السخان، فعند دخول الماء إلى السخان بدرجة حرارة معينة فإنه يمتص الحرارة من السطح الماص لترتفع درجة حرارته كما ذكر آنفاً، ويتبع ذلك انخفاض في الكثافة، أي أن وزن الماء بالنسبة لوحدة الحجم سيقل وبالتالي فإن وحدة حجم الماء داخل السخان ستكون أخف من الوحدة الحجميه عند نفس المستوى خارج السخان (داخل الأنبوب الذي يصل مدخل السخان بالخزان) وينتج عن هذا

الفرق استمرار صعود الماء داخل السخان باكتسابه للحرارة ودخول الماء البارد القادم من الخزان. .

نظام السريان القسري :

نظراً الصعوبة تركيب الخزانات فوق مستوى السخانات لكونها خزانات مركزية أي أن كل وحدة سكنية أو صناعية بها خزان واحد لتجميع الماء ذات درجة الحرارة العالية لتقليل الفواقد الحرارية وذلك لاعتبارات الوزن (وللاعتبارات الجمالية أيضاً) فإن المبدأ الذي يقوم عليه السريان الطبيعي سيختل وبالتالي يستعان بمضخة تقوم بتدوير الماء بين الخزان والسخان خلال فترات توفير الإشعاع الشمسي. وحتى لا تستمر الدورة في الليل عند انخفاض أو انعدام الإشعاع الشمسي يضاف محبس يقوم باستشعار حرارة الخزن وآخر باستشعار حرارة الماء الخارج من السخان ووحدة تحكم تفاضلية مهمتها إيقاف المضخة عندما تكون حرارة الخزان بمقدار يتجاوز الفقد في أنابيب التوصيل بين الخزان والسخان .

الطاقة الشمسية في مصر

التسخين الشمسي طاقة آمنة ورخيصة :

الشمس والنيل.. أعظم الكنوز التي وهبها الله لبلــدنا.. هــذا مــا يعرفه المصريون منذ القدم واعتزوا بها خاصة الشمس التي لا تغيب عــن الأراضي المصرية.. شرقها وغربها.. تغمرها بخيرها وتفيض عليها بكمية عالية من الإشعاع الشمسي تصل إلي ٥.٥ كيلو وات ساعة في اليوم علي المتر المربع بينما تبلغ في جنوب الوادي حوالي ٧.٥ كيلو وات ساعة في اليوم علي المتر المربع.. وتبلغ عدد الأيام المشمسة في مصر حوالي ٣٠٠ يوم في العام.. هذه الشمس تمثل كنزا لابد من استغلاله كمصــدر للطاقــة النظيفة والمتجددة.. يمكن أن تلعب دورا مهما للمشاركة في خطة التنميــة وبناء المجتمعات الجديدة.. خاصة المناطق التي لا تصلها شبكة كهرباء ..

'الأخبار' رصدت تاريخ الطاقة الشمسية في مصــر والمجهــودات والأبحاث التي يقوم بها المركز القومي للبحوث لنشر هذه الطاقة الجديــدة في أنحاء الجمهورية .

الطاقة الشمسية ليست جديدة علي مصر واستغلالها له تاريخ قديم بدأ في مبني اليونسكو بمدينة سرس الليان بالمنوفية ذلك المبني الذي تــم افتتاحه عام ٥٢ لمحو الامية وقد نجح في هدفه إلي حد كبيــر. والطاقــة

الشمسية يشير إليها اللواء حسن حميدة محافظ المنوفيـة قـائلا: تجـارب السخانات الشمسية بميت أبو الكوم ومبني اليونسكو تبشر بالخير .

وأن ويوكد أن مبني اليونسكو منارة أطلت علي المنوفية فهو مـن أول المباني التي تم استخدام الطاقة الشمسية بها وهي مازالت تعمل حتـي الآن كسخانات شمسية وقد أعيد افتتاح المبني منذ أيام..وفي مدينة ميـت أبوالكوم خصص الرئيس الراحل أنور السادات جزءا من جائزة نوبل وعائد كتابه البحث عن الذات لتطوير المدينة.. ومن ضمن هذا التطوير تم تركيب سخانات شمسية.. جزء منها مستورد من ألمانيا والجزء الآخر تم تصنيعه في الهيئة العربية للتصنيع .

وانتقلت إلي قرية ميت أبوالكوم.. شاهدنا السخانات.. ورغم عـدم وجود صيانة إلا أن عددا منها مازال يعمل حيث أن الصيانة بسـيطة كمـا يؤكد المهندس محمد عطية مدير مرافق الصرف الصـحي فيقـول هنـاك حوالي ١٢٠ جهازا تم تركيبها عام ١٩٧٩وكانت توجـد شـركة خاصـة بصيانتها لكن مع الزمن أصبح هناك عدد كبير لا يعمل ..وتقـول صـدفة محمد حسب الله رئيس الوحدة المحلية بميت أبو الكوم: معظمنا يملك هـذه السخانات وهي رائعة.. المياه بها طوال الوقت ليلا ونهارا وتعمل بكفـاءة عالية.. وحتي لو ظهرت الشمس لساعتين فقط فهي تستمد طاقتهـا مـن الشمس.. وفي الشتاء لا تختلف عن الصيف.. فتعرضـها للشـمس لمـدة ساعتين يجعل المياه ساخنة طوال ٢٤ ساعة بفعل وجود زيت خاص بداخل السخان يحفظ السخونة لفترة طويلة ويؤكد ياسين عبدالقادر دهوش رئيس

مجلس إدارة جمعية تنمية المجتمع بالقرية وصاحب أحد هذه السخانات أنها من أكثر أنواع السخانات أمانا وتعمل بكفاءة تامة رغم مرور السنوات وهي أيضا غير مكلفة، حيث تعتمد علي التكنولوجيا الرخيصة

حل لمشاكل الطاقة :

وإذا كان مبني اليونسكو يعمل بالطاقة الشمسية منذ عام ٥٢ فإن المركز القومي للبحوث أنشأ قسما للطاقة الشمسية عام ١٩٥٧ يهدف إلي المساهمة في حل مشاكل الطاقة في مصر والمساعدة في خطة تنمية المجتمع وتوفير الطاقة مع المحافظة علي سلامة البيئة..

وهو كما يؤكد د. هاني الناظر رئيس المركز يقوم بالأبحاث التطبيقية في مجال الطاقة الشمسية لاختيار الأنسب منها والتي تلائم ظروف التشغيل والتطبيق في المجتمع المصري.. ونقل التكنولوجيا المتقدمة والنتائج البحثية الحديثة في مجال الطاقة للاستفادة بها في التطبيق المحلي.. ودراسة سبل الوفر في استخدام الطاقة في شتي المجالات سواء عن طريق ايجاد البدائل أو الترشيد في استهلاكها..

كذلك إعداد الكوادر الفنية المتخصصة علي المستوي العلمي والفني المهني.. وتقديم الاستشارات الفنية للهيئات والمؤسسات الحكومية والخاصة في مجال الطاقة.. وأنشطة التدريب في مجال استخدامات وتطبيقات الطاقة الشمسية.. حيث تتمتع مصر بكمية عالية من شدة الإشعاع الشمسي تصل إلي ٥.٥ كيلو وات ساعة في اليوم علي المتر

المربع بينما تبلغ في جنوب الوادي حوالي ٧.٥ كيلو وات ساعة في اليوم علي المتر المربع.. ويبلغ عدد الأيام المشمسة في مصر حوالي ٣٠٠ يوم في العام.. كذلك فإن الطاقة الشمسية في مصر كمصدر للطاقة النظيفة والمتجددة يمكن أن تلعب دورا مهما للمشاركة في خطة التنمية وبناء المجتمعات الجديدة خاصة في المناطق البعيدة والنائية التي لا تصلها شبكة الكهرباء.. وبذلك تساعد في الحفاظ علي مصادر الطاقة التقليدية وفي نفس الوقت المحافظة علي سلامة البيئة

ملف مهم واستراتيجي يقدمه المركز القومي للبحوث.. يبحث من خلاله الاستراتيجية المقترحة لنشر تقنية الطاقة الشمسية من خلال خطة التنمية القادمة.. ويؤكد أن المردود والايجابي لاستغلال الطاقة الشمسية سيظهر خلال ١٠ سنوات

إلغاء الجمارك :

تؤكد د. نجوي محمد خطاب رئيس قسم الطاقة الشمسية بالمركز علي أهمية تشجيع هذه الصناعة بالغاء الجمارك وضريبة المبيعات علي المعدات والخامات المستوردة وتبني أحد البيوت المالية الرسمية أو الاستثمارية عملية تسويق السخانات الشمسية علي أن يقوم المواطن بدفع مقدم ثمن السخان بما يساوي ثمن السخان الكهربي أو الغاز.. ويسدد الباقي علي أقساط تساوي معدل إستهلاك السخان الكهربي شهريا.. وتشجيع إنشاء صناعات صغيرة ممولة من الصندوق الاجتماعي للمعاونة في عمليات التركيب والصيانة.. وينفذها الشباب الباحث عن عمل.. ولابد

أيضا من إصدار تشريع يقضي بضرورة استخدام الطاقة الشمسية في مناطق معينة مثل جنوب سيناء أو محافظة البحر الأحمر.. وذلك بناء علي دراسة هندسية أو اقتصادية واجتماعية.. بهدف تشجيع مصنعي معدات الطاقة الشمسية بإيجاد سوق لهم والاستفادة بنتائج وتوصيات مؤتمر الأمم المتحدة الذي عقد في كيوتو باليابان عام ٩٧ الخاص بتعاون دول العالم الصناعية للحد من انبعاث غازات الاحتباس الحراري بإقامة مشاريع بيئية في الدول النامية كجزء من حصتها في المحافظة علي البيئة

ويطالب المركز القومي للبحوث بنظام مدني خاص بحيث تملك الدولة معدات الطاقة الشمسية وتدفع تكاليف إنشائها تم بيع المنتج للمستهلكين مثل بيع الكهرباء والمياه الساخنة.. ولابد من محاولة إيجاد تعادل في السوق بين سعر الطاقة المولدة بين معدات الطاقة الشمسية وبديلاتها والتي هي أصلا مدعمة من الدولة بحيث لا يؤدي إلي مقارنة غير عادلة لدي جمهور المستخدمين.. وإدخال تكنولوجيا صناعة السيليكون النقي إلي مصر للمساهمة في خفض تكلفة إنتاج لوحات الخلايا الشمسية .

بيوت الخبرة :

ولضمان نجاح مشروعات الطاقة الشمسية لابد من الرجوع إلي بيوت الخبرة المحلية عند إنشاء المشروعات القومية الكبيرة بحيث يتم بناء علي دراسة هندسية واجتماعية واقتصادية وذلك لارتباط الطاقة الشمسية ارتباطا وثيقا بمنطقة ونوع التطبيق حيث تختلف بشدة من مكان لآخر وضمان النجاح الي حد كبير لهذه المشروعات وضرورة تجنب الفشل لما

له من ردود فعل عكسية سيئة جدا علي انتشـــار التكنولوجيـــا الحديثـــة.. وضرورة الاستفادة من خطة الدولة لدفع ٢٠ مليون مواطن مصري للحياة خارج الوادي بالمناطق الصحراوية.. وضرورة استخدام الطاقة الشمســـية بهذه المناطق حيث ان معظمها بعيد عن الشبكة القومية للكهرباء.. وربمـــا يصعب توصيل هذه الشبكة إليها مثل منطقة شرق العوينات

عدة مجالات تستخدم فيها الطاقة الشمسية بكفاءة فهي تستخدم في مجال المياه وفي تبريد وتسخين الهواء وفي الخلايا الشمسية كما تستخدم في توليد الهيدروجين

تقول د. نجوي خطاب إنها طاقة متوافرة لا تحتاج إلي تكاليف نقل أو إنتاج بالإضافة إلي أنها آمنة وتعتمد علي تكنولوجيـــا بســـيطة.. فهـــي تستخدم من خلال السخانات الشمسية ذات المجمع الشمسي المسطح وقد تم تطويرها بالمركز لتلافي بعض أوجه القصور في السخانات الشمسية التـــي تنتج محليا ويمكن استخدامها في حمامات الســـباحة والقـــري الســـياحية والفنادق والمستشفيات ومعامل الألبان ومزارع الدواجن وهو تطبيق غاية في الأهمية لإمداد المجتمعات النائية والقرى الصحراوية بالميـــاه اللازمـــة للتنمية خاصة شبكات الري بالتنقيط.. كما تستخدم أيضا بشقيها الحـــراري والضوئي في تعقيم المياه.. بل وفي بعض طرق المعالجة الأوليـــة لإعـــادة استخدام المياه في ري الأشجار وغيرهـــا.. وهنـــاك تطبيـــق آخـــر هـــو استخدامها في تبريد المياه من خلال وحدات التبريد الشمسية المختلفة

وتؤكد الدكتورة نجوى أن أكفأ تطبيقات الطاقة الشمسية هي عملية تسخين وتبريد الهواء حيث يمكن الوصول لدرجات حرارية ما بين صفر - ١٥٠ درجة مئوية بواسطة أنظمة شمسية بسيطة واقتصادية وفي نفس الوقت تستخدم فيها مواد صديقة للبيئة ومن أهم استخدامات تسخين الهواء تدفئة المنازل حيث يمكن استخدام سخانات الهواء الشمسية في تسخين الهواء أثناء النهار وتخزينه في خزانات حرارية بواسطة الحرارة الكامنة أو المحسوسة لاستخدامه أثناء الليل، أيضا يستخدم في تجفيف الحاصلات الزراعية ويمكن نشر المجففات الشمسية ذات الأحجام المختلفة لاستخدامها في حفظ الأغذية.. فهي تصلح لتجفيف كافة أنواع الخضر والفاكهة والأعشاب الطبية وإعداد الأعلاف الجافة

التبريد الشمسي :

وتشير د. نجوي إلي أن أهم التطبيقات هي التبريد الشمسي وهي تشمل عمليتين أساسيتين الأولي تبريد وتكييف الهواء والثانية حفظ الأطعمة والأدوية عن طريق التبريد والتجميد.. ويمكن استخدام هذه الطريقة في المناطق الصحراوية (المناطق العمرانية الجديدة).. والتي تكون فيها الأجواء حارة علي مدار العام

وتؤكد رئيس القسم أنه نظرا للأهمية المتزايدة للطاقة الشمسية في مجتمعنا كمصدر جديد ومتجدد للطاقة في تطبيقات كثيرة.. ولأنها أثبتت كفاءتها في العديد من التطبيقات كبديل للطاقات التقليدية كان من الضروري الاستفادة من هذا المصدر في تنمية بلادنا خصوصا أن مصر تعتبر من أكبر

البلاد ذات الشمس المشرقة.. ولدينا العديد من الأماكن التي تحتاج تنمية شاملة.. لذلك فالخلايا الشمسية من أهم التطبيقات المفيدة في كافة نواحي الحياة مثل الإنارة وضخ المياه والتحلية والتعقيم وتشغيل الأحمال الكهربية

مواد جديدة :

وتؤكد د. نجوي أن مجال المواد الجديدة كان له نصيبه أيضا من استخدامات الطاقة الشمسية فهو يهدف إلي استنباط مواد جديدة لتطبيقات الطاقة الشمسية من مواد كيماوية متوافرة بالأسواق المحلية تتميز بسهولة تركيبها واستخدامها لتكون نواة لتصنيعها ومن أهمها إنتاج خلايا شمسية من المواد الجديدة لتوليد الكهرباء وإنتاج وحدات كهر وحرارية تستخدم في التبريد الشمسي.. وتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية

شمس الشرق الأوسط وأفريقيا تتطلع للاستثمار الغربي

شبكة النبأ: في تحقيق مصور جاء في صفحتين كاملتين، نشـرت صيحفة الأوبزيرفر دراسة مطولة تقول فيها إن الاتحاد الأوربـي يخطـط لإنفاق أكثر من ١٠ مليارات دولار أمريكي لبناء سلسـلة مـن المحطـات العملاقة لتوليد الطاقة الشمسية على امتداد المناطق الصحراوية المقابلـة لشواطىء البحر الأبيض المتوسط في شمال أفريقيا والشرق الأوسط.

تقول الدراسة إن أكثر من ١٠٠ من المولدات العملاقة، يزوَّد كـل منها بآلاف المرايا الضخمة، ستقوم بتوليد الطاقة الكهربائية التي سـتُنقل عبر كابلات تمر تحت سطح البحر لتصل إلى معظم أنحاء القارة الأوروبية، بما فيها بريطانيا والدول الأخرى الأعضاء في الاتحاد الأوروبي.

وتضيف الدراسة أن المولدات ستنتج مليارات الواطات من الطاقـة الكهربائية التي ستسد أكثر من سدس حاجة أوروبا من الطاقة وتساعد إلى حد كبير على تقليص نسبة انبعاثات غاز ثاني أكسـيد الكروبـون المضـر بالبيئة.

مياه الشرب :

كما ستُستخدم الطاقة التي تنتجها المولدات المذكورة فـي تشـغيل العديد من محطات تحلية المياه التي ستقوم بتزويد الدول الصحراوية فـي المنطقة بمياه الشرب التي تحتاج إليها بشكل كبير.

يتعين على الدول التي يوجد فيها صحارى والدول التي فيها طلب مرتفع على الطاقة وكتلك التي تتمتع بخبرة كبيرة في مجال التكنولوجيا أن تتعاون فيما بينها

ويُرفق التحقيق، الذي جاء تحت عنوان "كيف يمكن لشمس صحراء أفريقيا أن تجلب الطاقة لأوروبا"، بصورة كبيرة يظهر فيها عدد كبير من المرايا الضخمة العاكسة وخريطة تظهر القارتين الأوروبية والأفريقية ومنطقتي الخليج والشرق الأوسط حيث تتوزع المناطق المقترحة لتركيب مولدات الطاقة الشمسية وخطوط التوزيع المحتملة التي ستنقل الطاقة إلى أوروبا في المستقبل.

كما يُرفق التحقيق أيضا بصورة لولي العهد الأردني السابق، الأمير الحسن بن طلال، وقد تأبط ملفا لعله يتضمن تفصيلات الدراسة التي قدَّمها الأسبوع الماضي أمام البرلمان الأوربي حيث خاطب أعضاءه قائلا: يتعين على الدول التي يوجد فيها صحارى والدول التي فيها طلب مرتفع على الطاقة وكتلك التي تتمتع بخبرة كبيرة في مجال التكنولوجيا أن تتعاون فيما بينها.

طفرة جديدة في الطاقة

جنوب كاليفورنيا منطقة مشمسة والريفييرا الفرنسية مشمسة لكن إدارة الطيران والفضاء الأمريكية (ناسا) تقول إن وسط المحيط الهادي وصحراء النيجر هي أكثر المناطق المشمسة وهذه المعلومة قد يكون لها

ثمن كبير. فقد حددت ناسا أكثر المناطق المشمسة في العالم بدراسة خرائط جمعتها أقمار صناعية أمريكية وأوروبية. بحسب رويترز.

ويمكن للخرائط كذلك تحديد الطاقة الشمسية في كل نقطة أخرى على الكوكب واستخدمت بالفعل لمساعدة الشركات على سبيل المثال لحثها على وضع ألواح الطاقة الشمسية في المغرب أو توجيه رسائل نصية على الهاتف المحمول لمن يأخذون حمامات شمس على شواطيء إيطالية لحثهم على استخدام المزيد من المراهم الواقية من الشمس.

وقال خوسيه اشاش مدير مجموعة مراقبة الأرض التي تضم ٧٢ دولة وتطلب بيانات علمية معينة تتراوح بين تحقيقات عن أعماق المحيطات وبيانات الأقمار الصناعية، نحاول الربط بين الملاحظات الناتجة عن مراقبة الأرض وتحقيق مزايا للمجتمع.

وستجري الدول الأعضاء في مجموعة مراقبة الأرض محادثات وزارية اليوم في كيب تاون لمتابعة مشروع مدته عشر سنوات بدأ عام ٢٠٠٥ ويهدف إلى إقامة جسور بين البحوث في مجالات مثل التغيرات المناخية والصحة والزراعة والطاقة.

وتقول ناسا انه أتضح من واقع بيانات جمعتها أقمار صناعية على مدى ٢٢ عاما أن أشعة الشمس تكون الأقوى على منطقة في المحيط الهادي على خط الاستواء جنوبي هاواي وشرقي كيريباتي.

والأكثر عملية لتوليد الطاقة من الشمس على البر هـــي المنـــاطق الصحراوية وأقوى نقطة في جنوب شرق النيجر. وقال بـــول ســـتاكهاوس العالم البارز في مركز أبحاث لانجلي التابع لناسا لرويترز، لسبب ما هنـــاك سحب أقل في هذا المكان بالمقارنة بأماكن أخرى في الصحراء.

وقد تساعد هذه الخرائط في توجيه مليارات الدولارات للاستثمار في الطاقة الشمسية في عالم قلق بشأن التغيرات المناخية التي يلقي الكثيرون اللوم في حدوثها على حرق الوقود الحفري وهو ما يعني توقـــع حـــدوث المزيد من الفيضانات وحالات الجفاف والأمواج العاتية.

ويمكن أن تساعد الصور التي تلتقطها الأقمار الصناعية على إقامة محطات لتوليد الكهرباء من طاقة الرياح في البحار ويمكن قيـــاس ســـرعة الرياح عن طريق ارتفاع الأمواج واتجاهها. وقد يتمكن المزارعون كـــذلك من اختيار محاصيل جديدة أو تقدير الطلب على الأسمدة بمعرفة المزيد عن حجم الطاقة الشمسية التي تصل أراضيهم.

وباستخدام بيانات الأقمار الصناعية في المغرب تمكنت شركة نـــت بلان البرتغالية من تحديد عدد ألواح الطاقة الشمسية المطلوبـــة لتشـــغيل محطة تحويل نائية لإشارات الهاتف. ونجح الأمر وتم قبل عام إلغاء نظـــام مكلف لتشغيل المولدات بوقود الديزل.

وقالت ايولاندا سوزا مديرة الطاقة والبيئة في نـــت بـــلان، نتطلـــع لتركيب المزيد من الوحدات مثل هذه. وأضافت أن البيانات مـــن الخـــرائط

الشمسية المتاحة بالمجان يمكن أن تستخدم لإقناع البنوك بتقـديم تمويـل لمشروعات.

وضمن الاحتمالات القائمة في النيجر تخطط الحكومة لمنح تراخيص تنقيب عن النفط في أكثر المناطق تعرضا للشمس التي نقبت فيها اكسـون موبيل وبتروناس الماليزية حتى انتهت تراخيصهما في عام ٢٠٠٦.

وأي جهة تحتاج لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسـية فـي هـذه المنطقة مثلا لمعسكرات العاملين ستحتاج لعدد أقل من الألـواح ممـا قـد تحتاجه في أي مكان آخر.

وسيجتمع وزراء البيئة في بالي في اندونيسيا في الفترة من الثالث من ديسمبر كانون الأول إلى ١٤ من الشهر نفسه لبدء محادثـات بشـأن اتفاق طويل الأمد لمكافحة التغيرات المناخية جزئيا عن طريق التحول إلـى مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية.

ومن الاستخدامات الأخرى للبيانات الشمسية توصلت مدرسة كندية إلى إن من المجدي وضع ألواح للطاقة الشمسية على الجدران بعد الحصول على مساعدة من شركة ريتسكرين انترناشيونال الكندية التي تقدم النصـح في مجال الطاقة الشمسية.

وقال تيري رانشان من كلية في بـاريس تـدير مشـروع الطاقـة الشمسية مع ناسا، في بعض المناطق من أفريقيا قد يكون مـن المجـدي

اقتصاديا استخدام الطاقة الشمسية بدلا من ربط شبكة كهرباء بسبب الافتقار للبنية الأساسية.

وأضاف، إذا أردت إدخال الكهرباء لقرية صغيرة في أفريقيا يكــون عادة من الأسهل القيام بذلك عن طريق نظام مستقل ولــيس عــن طريــق ربطها بشبكة خطوط كهرباء.

وفي ايطاليا تقيس شركة فلايباي مستويات الأشعة فوق البنفسجية التي قد تتسبب في سرطان الجلد وإذا بلغ مستويات خطرة ترسل تنبيهــات عن طريق رسائل نصية على الهواتف المحمولة لتوجيه النصــح للنـــاس بالابتعاد عن الشمس.

وقال ريتشارد ايكمان مدير برنامج ناسا في لانجلي، هدفنا هو ايجاد تطبيقات أكثر عملية لعمليات ناسا المستقاة من بيانات الأقمار الصناعية في مجالات عديدة مثل الطاقة وكفاءة استغلال الموارد في مجال الزراعة.

دور الطاقة الشمسية في حل أزمة الطاقة العالمية

أشار بعض خبراء الطاقة أنه يتوجب علينا أن ننظر إلى الشمس كمصدر رئيسي للطاقة. ويعود ذلك إلى ازدياد الطلب العالمي على الطاقة وحاجة العالم إلى مصادر طاقة متجددة ومستدامة للطاقة إلى جانب كونها نظيفة ولا تؤثر على المناخ. ويسل٧ط موقع إلكتروني الضوء على أهمية الطاقة الشمسية عبر وضعه لهذه المقولة: "تتلقى الأرض خلال ساعة واحدة طاقة أكثر مما تحتاجه خلال عام واحد". ولكن بالطبع ليس بهذه السهولة من الناحية العملية استخدام الطاقة الشمسية، حيث يتوجب أولاً ابتكار أفضل تقنيات لتحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء، ومن ثم تطبيقها على نطاق واسع.

وستطرح القضايا المتعلقة حول تكنولوجيا الطاقة الشمسية وقابلية التطبيق على الصعيد الاقتصادي على طاولة البحث والنقاش خلال "القمة العالمية للطاقة المستقبلية" التي تنعقد فعالياتها من ٢١ ولغاية ٢٣ من شهر يناير في أبوظبي. وتعد القمة أول حدث دولي حول الطاقة الخضراء يجري بعد "مؤتمر الأمم المتحدة للتغير المناخي" الذي جرى في شهر ديسمبر الماضي في جزيرة بالي الإندونيسية.

وسيجري مناقشة هذه القضايا بمنتهى الدقة وبالتفصيل أثناء الندوات المنعقدة في هذا الخصوص في ٢٢ يناير الجاري، والتي سيرأسها

البروفيسور الدكتور المهندس روبرت بيتز بال الذي يشغل منصب رئـــيس "وحدة بحوث الطاقة الشمسية" التابعة لـــ"مركز الفضاء الألماني"، وأســـتاذ محاضر حول التكنولوجيا الشمسية في جامعة "تيكنيكال" في مدينـــة آخـــين الألمانية.

ويظهر البروفيسور بيتز بال تفاؤلاً حول إمكانيات نجـــاح صـــناعة الطاقة الشمسية، حيث قال: "يمكن لحوالي ١% فقـــط مـــن الصـــحراء أن تؤم٧ن ما يحتاجه العالم أجمع من الكهرباء باستخدام تكنولوجيـــا الطاقـــة الشمسية المكثفة. لقد حان الوقت للاستفادة من هذه الخصائص".

ويبدي خبراء آخرون وجهات نظر متباينة حول الموضوع. ويشير جينارو دي ميشيل، نائب الرئيس التنفيذي في مؤسسة "إينيـــل للأبحـــاث" (ENEL Research)، الذي سيتحدث في الندوة نفسها خلال القمة، إلـــى بروز معوقات رئيسية يجب التغلب عليها قبل أن تصبح الطاقـــة الشمســـية مصدراً رئيسياً في شبكة الطاقة العالمية وهذه المعوقـــات هـــي التخـــزين لفترات طويلة، وكذلك النقل لمسافات بعيدة.

وأضاف ميشيل: "يتطلب الاستخدام المكثف للطاقة الشمسية تعـــديل نظام الطاقة العالمي بالكامل وتحويله إلى إســـتراتيجيات وتقنيـــات جديـــدة (خصوصاً في مجال تخزين الطاقة ونقلها). وبالتالي تلوح في الأفق فرصـــاً كبيرة مع بعض المخاطر للشركات الموجودة ومشغليها".

وتتوفر حالياً طريقتان للاســـتفادة مـــن أشـــعة الشـــمس، الأولـــى تكنولوجيا الخلايا الشمسية (PV)، وهي الأكثر شيوعاً بين عامة النـــاس،

حيث يجري تحويل أشعة الشمس مباشرة إلى كهرباء عن طريـق ألـواح الخلايا الشمسية. ويمكن لهذه التقنية الشمسـية تشـغيل الآلات الحاسـبة والساعات أو تزويد البيوت بالماء الساخن من خـلال الألـواح السـقفية، ولكنها تبقى غير قادرة على توفير الطاقة على نطاق واسع.

أما التكنولوجيا الأخرى المستخدمة في تحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء وتدعى "الطاقة الشمسية المكثفة" (CPS). وتقوم هذه الطريقة على استخدام الأشعة الشمسية المكثفة في تسخين المياه وإنتاج البخـار الـذي يشغل التوربينات، وبالتالي يتم إنتاج الكهرباء بالطرق التقليديـة. وتمتلـك هذه الطريقة إمكانيات كبيرة للاستخدام في توليد الكهربـاء علـى نطـاق واسع، ولكن هناك مشاكل النقل والتخزين التي ذكرناها آنفاً.

وتبدي إمارة أبوظبي التزاماً قويـاً نحـو تبنـي حلـول الطاقـة المستقبلية، وذلك انسجاماً مع باني نهضتها الحديثة المغفور له الشيخ زايد بن سلطان آل نهيان، يرحمه الله. وقد حافظ أبناؤه على هذا الإرث البيئي، حيث أعطى صاحب السمو الشيخ خليفة بن زايد آل نهيان، رئيس الدولـة، توجيهاته بضرورة المحافظة على البيئة وتطويرها. وأشرف علـى هـذه التوجيهات الفريق أول سمو الشيخ محمد بن زايد آل نهيان، ولـي عهـد أبوظبي نائب القائد الأعلى للقوات المسلحة، التي تنعقد هذه القمـة تحـت رعايته الكريمة. ويتلخص التزام القيادة الرشيدة عبر إطلاق شركة أبوظبي لطاقة المستقبل "مصدر"، التي تستضيف "القمة العالمية للطاقة المستقبلية"، وهي مبادرة متعددة الجوانب من أبوظبي..

وقال زياد تسابحجي، مدير وحدة الابتكار والاستثمار في شركة "مصدر": "تستثمر "مصدر" في مشاريع تعتمد على التكنولوجيا الحالية. كما أننا نلتزم بالاستثمار وتطوير مجموعة واسعة من الحلول المبتكرة للطاقة الشمسية التي تنطوي على إمكانيات هائلة لكل من المنطقة والعالم. وتعمل "مصدر" أيضاً على تطوير تكنولوجيا جديدة سواء في تكنولوجيا الخلايا الشمسية أو الطاقة الشمسية المكثفة، وإعادة استخدام التقنيات المعتمدة، والانتقال بالتكنولوجيا المعتمدة إلى مراحل جديدة للاستخدام على نطاق اقتصادي واسع".

كما سينضم إلى نقاشات ومحاضرات "القمة العالمية لطاقة المستقبلية" جيريمي ليغيت، المدير التنفيذي "سولار سينشري"، الشركة البريطانية الرائدة في مجال حلول الطاقة الشمسية، حيث قال: "تلوح في الأفق فرصاً كبيرة أمام استخدام الطاقة الشمسية والاستحواذ على حصة كبيرة من الأسواق. وأتوقع أن يتفاجأ المستثمرون لحجم الإمكانيات الاستثمارية الكبيرة التي تمتلكها هذه التقنية".

كما سيشارك في "القمة العالمية للطاقة المستقبلية" منظمة "جرين بيس". وتعليقاً على ذلك، قال سفين تيسك، من مجموعة وحدة المناخ والطاقة في المنظمة: "إن الاستثمار في الطاقة الشمسية يعتبر مكلفاً نسبياً. وعندما يصل الاستثمار في الطاقة الشمسية إلى مستوى اقتصادي، عندها ستصبح في المرحلة التنافسية مع الطاقة المستخرجة من الوقود الأحفوري، وربما تكون أرخص".

وتكمن الفائدة الكبرى في استخدام الطاقة الشمسية إلى تأثيرها الإيجابي على المناخ، حيث لا تصدر أية انبعاثات مسببة لظاهرة الدفيئة الحرارية. وبغية أن تخرج "القمة العالمية للطاقة المستقبلية" إلى النور دون أن تنتج أية غازات ضارة بالبيئة كبقية الفعاليات الأخرى، قام المنظمون بالتعاقد مع شركة "كاربون نيوترال" (CarbonNeutral) لتحقيق هذا الهدف جدوى اقتصادية وبيئية من استغلال الطاقة المتجددة في المنطقة العربية .

فقد أنعم الله على المنطقة العربية بثروة هائلة من الطاقة المتجددة، إضافة إلى مواردها النفطية والغازية. فهي تمتاز بأعلى سطوع شمسي على الأرض وبسرعات ربحية معتدلة إلى مرتفعة. ولدى بعض بلدان المنطقة قدرة كبيرة على استغلال الطاقة المائية، إضافة إلى كميات لا يستهان بها من طاقة الكتلة الحيوية. وجميع البلدان العربية مؤهلة لاستغلال هذه الموارد الطاقوية المتجددة. لكن على رغم الفرص الواعدة فإن برامج الأبحاث والتطوير ونقل التكنولوجيا والتطبيقات العملية ما زالت أقل كثيراً مما هو متيسر أو مطلوب.

ترتحل الطاقة من الشمس إلى الأرض في شكل إشعاع كهرومغناطيسي شبيه بموجات الراديو، لكن في نطاق مختلف. وفي يوم صاف، يكون مقدار الإشعاع الشمسي المتوفر عادة على سطح الأرض في اتجاه الشمس ١٠٠٠ واط على المتر المربع. وفي أي وقت، تكون الطاقة

الشمسية المتوفرة متوقفة بالدرجة الأولى على مدى ارتفاع الشمس في السماء والحالة الراهنة للغيوم.

هناك طرائق عدة لاستغلال الطاقة الشمسية بفعالية. ويمكن تصنيفها في ثلاث فئات رئيسية، هي التطبيقات الحرارية وإنتاج الكهرباء والعمليات الكيميائية. والتطبيقات الأوسع استعمالاً هي في مجال تسخين المياه. ويتزايد توليد الكهرباء حالياً بواسطة النظم الفوتوفولطية والتكنولوجيات الحرارية الشمسية. وتعتبر إمكانيات الموارد الطاقوية الشمسية ممتازة في بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، حيث يراوح الإشعاع الشمسي السنوي بين ٤ و٨ كيلوواط/ساعة على المتر المربع. وتحظى المنطقة أيضاً بمستوى عال من الإشعاع الشمسي المباشر وانخفاض في معدل تواجد الغيوم.

إن المستقبل واعد لإنتاج الكهرباء من الطاقة الحرارية الشمسية المركزة (CSP) والنظم الفوتوفولطية (PV) لأن الإشعاع الشمسي الساقط على أنحاء المنطقة أعلى من المعدل المطلوب. ومع أن استغلال الطاقة الشمسية الحرارية المركزة ممكن بمعدلات أدنى، فقد افترض أن ١٨٠٠ كيلوواط/ساعة على المتر المربع من السطوع الطبيعي المباشر (DNI) السنوي مناسبة لتحديد الإمكانية التقنية الشاملة لهذه الطاقة. واعتُبِرت الإمكانية الاقتصادية في حدود سطوع مباشر مقداره ٢٠٠٠ كيلوواط/ساعة على المتر المربع في السنة، فهذا مستوى مناسب لجعل تكاليف الطاقة الشمسية في المدى المتوسط تنافسية مع مصادر الطاقة التقليدية والمتجددة

الأخرى لتوليد الكهرباء. وتشير الإحصاءات إلى أن جميع بلـــدان الشـــرق الأوسط وشمال أفريقيا مؤهلة لهذه التكنولوجيا، إذ أن معدلاتها تزيد علـــى ١٨٠٠ كيلو واط ساعة على المتر المربع في السنة.

تسخير الرياح:

طاقة الرياح هي حالياً الأدنى كلفة بين أنواع الطاقة المتجددة. وقد تحسنت جدواها الاقتصادية كثيراً في السنوات القليلة الماضية، حتى باتـــت في كثير من البلدان المتقدمة الخيار الأقل كلفة بـــين جميـــع تكنولوجيـــات الطاقة.

ولهذه الطاقة علاقة مباشرة بسرعة الرياح. فحين تزداد الســـرعة تزداد كمية الكهرباء التي ينتجها التوربين الذي تديره الريـــاح، فتـــنخفض كلفة الطاقة لكل كيلوواط ساعة. وتحظى بلدان عربية كثيرة، مثـــل عُمـــان ومصر والمغرب، بموارد جيدة لطاقة الرياح إذ تراوح سرعة الرياح فيهـــا بين ٨ و ١١ متراً في الثانية.

وقود من النفايات

الطاقة الحيوية بديل آخر يتم إنتاجه بـــإطلاق الطاقـــة الكيميائيـــة المخزونة في أنواع من وقود الكتلة الحيوية. والكتلة الحيوية (biomass) هي في الواقع منتَج للطاقة الشمسية من خلال عمليـــة التمثيـــل الضـــوئي للنباتات التي تمتص ثاني أوكسيد الكربون من الغلاف الجوي والماء مـــن التربة لتنمو. وتوجد الكتلة الحيوية في كثير من النفايات الشـــائعة، مثـــل

المخلفات الزراعية والغابية والبلدية وفضلات الصناعة الغذائية. وتستعمل هذه الطاقة على نطاق واسع في الطهو والتدفئة في أرياف بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. وبسبب الطبيعة شبه الجافة لهذه البلدان، وضآلة كميات المخلفات الزراعية والغابية، فان إمكانات طاقة الكتلة الحيوية المجدية اقتصادياً متاحة فقط من النفايات البلدية.

إمكانات أكبر للكهرباء المائية:

الطاقة الكهرومائية مصدر متجدد يعتمد على الدورة الطبيعية للماء التي تشمل التبخر والتكثف في الجو والسقوط على الأرض وجريان المياه بفعل الجاذبية.

المكونات الرئيسية لمرفق كهربائي مائي هي: السدّ، وحجرة الطاقة التي تحوي المعدات الميكانيكية والكهربائية، ومجاري المياه. ويتم التحكم بالمياه القادمة من بحيرة أو نهر بواسطة سد، تصرَّف المياه منه لتشغيل توربينات تدير المولدات التي تنتج الكهرباء. ويمكن إقامة وحدات كهرومائية صغيرة بتكاليف منخفضة نسبياً لتزويد عدد قليل من المنازل أو لاستعمالات تجارية صغيرة.

لدى بلدان عدة في المنطقة العربية موارد مائية وافرة، خصوصاً مصر ولبنان وسورية والعراق وتونس والمغرب والجزائر. والامكانات المتاحة لبعض هذه البلدان أعلى كثيراً من الطاقة التي يولدها هذا المصدر حالياً.

طاقة جوف الأرض:

يمكن استخدام البخار أو المياه الساخنة في قشرة الأرض لتشـــغيل التوربينات أو لتسخين المياه. وتحتوي القشرة الأرضية على طاقة هائلـــة، والطاقة المتدفقة من البراكين مثال حي عليها.

وتستخدم الحرارة الموجودة في التربة أو تحت المياه في تســـخين الماء أو تبريده. فعلى سبيل المثال، تستطيع مضـــخة حـــرارة اســـتخراج الحرارة من تحت الأرض لتدفئة أحد المباني. وفي الصيف، يمكـــن عكـــس وظيفة المضخة لتوفير هواء بارد من خلال ضخ الهواء الساخن من المبنى إلى تحت الأرض.

الموارد الحرارية الجوفية:

محدودة جداً فـــي منطقـــة الشـــرق الأوســـط وشـــمال أفريقيـــا، والاستكشافات الجيولوجية لم تنجز بعد. وقد تم تحديد مواقع قليلة لمصادر محتملة في مصر والأردن واليمن والسعودية والمغرب وتونس والجزائر.

المؤسسات الإقليمية والدولية:

هناك منظمات إقليمية ودولية تعمل على تحفيز اســـتخدام الطاقـــة المتجددة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. فاللجنـــة الاقتصـــادية والاجتماعية لغرب آسيا (الاسكوا) تعدّ دراسات في هذا المجـــال، وتصـــوغ مقترحات لمشاريع إقليمية وشبه إقليمية وتدعم تنفيذها، وتنظم اجتماعـــات

للخبراء ودورات تدريبية، وتضع آليات لتعزيز التعاون الإقليمي والدولي من أجل تطوير تكنولوجيات الطاقة المتجددة وتسويقها تجارياً.

ومن مساهمات برنامج الأمم المتحدة للبيئة/ المكتب الإقليمي لغرب آسيا ترويج تكنولوجيات الطاقة والوقود الأنظف وكفاءة الطاقة عرضاً وطلباً، وقد أعد تقريراً حول الطاقة من أجل تنمية مستدامة في غرب آسيا، ودراسة شاملة حول الوضع الراهن للطاقات المتجددة في بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

ومن نشاطات المنظمة العربية للثقافة والتعليم والعلوم (ALECSO) توسيع المهارات التقنية من خلال برامج التدريب وورش العمل والرحلات الميدانية وتبادل الزيادات والخبرات بين المراكز العربية. وهي شكلت لجنة دائمة من مديري مراكز الطاقة المتجددة في البلدان العربية عام ١٩٨٢، عقدت اجتماعات عدة في بلدان عربية مختلفة. ووضعت المنظمة مقاييس لعدد من قطع المعدات الخاصة بالطاقة المتجددة، ودعمت تنفيذ عدد من المشاريع، منها مشروع لضخ المياه بالطاقة الشمسية في الأردن ومشروع للتجفيف بالطاقة الشمسية في السودان.

ومول البنك الدولي مشروعاً لتسخين المياه بالطاقة الشمسية في تونس (١٩٩٤ ـ ٢٠٠٤)، واقترح مشروعاً لتوليد الطاقة الحرارية الشمسية في المغرب. واقترح مرفق البيئة العالمي تمويل مشاريع ضمن برنامج العمل الدولي للطاقة المتجددة، ومول مشاريع تحليل للبيانات المتعلقة بسوق الطاقة المتجددة وسياساتها واستعمالها في البلدان النامية.

وقد خصص الصندوق العربي ٢٦،٢ في المئة من اعتماداته لقروض تتعلق بمشاريع كهرباء، ولكن لم تتوافر معلومات حول مشاريع تتعلــق بالطاقــة المتجددة.

وتواجه جميع المؤسسات الوطنية في البلدان العربية كثيــراً مــن العوائق والعقبات الناتجة عن قصور فــي الآليــات التمويليــة والهيكليــة والمؤسسية والاستراتيجية الوطنية الواضحة وبرامج التثقيف والتوعية.

على رغم الوفرة الكبيرة في موارد الطاقة المتجددة فــي منطقــة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، من شمس ورياح وكتلة حيوية ومياه، يــتم حالياً استغلال جزء ضئيل منها. وباستثناء الطاقتين الحيوية والمائية، تعتبر الطاقات المتجددة شبه معدومة إذ تمثل أقل من ٠،١ في المئة من مجمــل الإمدادات الطاقوية وأقل من ٠،٣ في المئة من القدرة الكهربائية. وفي مــا يأتي الوضع الراهن في كل بلد:

الأردن: يتم حالياً تشغيل أكثر من ٢٠٠،٠٠٠ سخان مياه شمسي، وتوليد ٧ ميجاوات من الطاقة المائية (تمثل ٠،٦٨٪ من إجمــالي القــدرة الكهربائية)، وميجاوات واحد من الكتلة الحيوية في معمل تجريبي للنفايات البلدية. وإضافة إلى ذلك، أقيمت مشاريع نموذجية في مواقع نائية تتضمن ١٠٠ كيلووات من النظم الفوتوفولتية، و١٢ مشروعاً للتوربينات الريحيــة قدرتها الإجمالية ١٦٢٠ كيلووات.

الأمارات العربية المتحدة: تم تنفيذ عدد من المشـــاريع الشمســـية الصغيرة لاستعمالات مختلفة، مثل كابينات الهاتف وإشارات السير والوقاية الكاثودية وسواها. كما أقيمت محطة نموذجية لتوليد الكهرباء من الريـــاح في جزيرة صير بين ياس. وأطلقت حكومة أبوظبي مبادرة «مصدر» فـــي نيسان (ابريل) ٢٠٠٦ لتطوير قطاع اقتصادي لتقنيات الطاقـــة المســـتدامة والمصادر المتجددة.

البحرين: نفذ مركز أبحاث الطاقة (لم يعد موجوداً الآن) مشـــروعي أبحاث وتطوير، أحدهما وحدة تحلية بالتناضح العكســـي متنقلـــة وتعمـــل بالطاقة الشمسية قدرتها ٢٠٠ غالون في اليوم، والآخر مولد متنقل يعمـــل بالطاقة الشمسية وطاقة الرياح قدرته ١،٥ كيلوواط.

تونس: تمثل موارد الطاقة المتجددة ١٢ في المئـــة مـــن اجمـــالي الإمدادات الطاقوية، وهو رقم مرتفع نسبياً. لكن باستثناء الكتلـــة الحيويـــة والمشاريع المائية الكبيرة، تمثل الطاقات المتجددة ١ في المئة فقـــط مـــن اجمالي الإمدادات الطاقوية. ويشمل استخدامها ١١٠،٠٠٠ متر مربع مـــن سخانات المياه الشمسية المركبة بمساعدة مرفق البيئة العالمي و٢ ميغاواط من النظم الفوتوفولتية، و٢٠ ميجاوات من الرياح، و٠،١ ميجـــاوات مـــن الكتلة الحيوية. وفي عام ٢٠٠٣، بلغ اجمالي القدرة القائمة على الطاقـــة المتجددة ٨٥ ميجاوات، نحو ٧٤ في المئة منها مشاريع مائية (٣٩٪ كبيرة و٣٥٪ صغيرة)، وهذا يمثل نحو ٣ في المئة من اجمالي الكهرباء المركبة.

الجزائر: استأثرت موارد الطاقة المتجددة بنحو ٠،١ مليون طن مكافئ نفط عام ٢٠٠٣. وهذا يمثل ٠،٣ في المئة من الإمدادات الطاقوية، ويشمل أساساً حطب الكتلة الحيوية والطاقة المائية. أما سخانات المياه الشمسية، فتبلغ قدرتها المركبة ١٠٠٠ متر مربع فقط. وبلغ اجمالي الكهرباء المولدة من الطاقات المتجددة ٢٧٦ ميجاوات، منها ميجاوات واحد من النظم الفوتوفولتية و١٠ من الرياح والبقية (٩٦٪) من الطاقة المائية.

المملكة العربية السعودية: نفذ برنامج التعاون الاميركي السعودي عدة مشاريع أبحاث وتطوير تجريبية خلال العقدين الأخيرين من القرن الماضي، في مجالات الطبخ الشمسي والتحلية الشمسية والكهرباء الحرارية الشمسية والنظم الفوتوفولتية. ومن هذه المشاريع توليد ٥٠ كيلووات من الكهرباء الحرارية الشمسية و٤٠٠ كيلوواط من النظم الفوتوفولتية. وتركز السعودية حالياً على كفاءة الطاقة وإدارتها.

سورية: الطاقة المائية هي المورد المتجدد الوحيد الذي يحظى بحصة جوهرية في ميزان الطاقة. وتبلغ القدرة المركبة للطاقة المائية نحو ١٥٠٠ ميغاواط، ما يمثل٤٠،٩١ في المئة من اجمالي الكهرباء المركبة. وإضافة إلى ذلك، هناك حالياً ما بين ١٥ و٢٠ ألف سخان مياه شمسي، و٨٠ كيلوواط من النظم الفوتوفولتية، و١٥٠ كيلووات من توربينات رياح موصولة بالشبكة العامة، و٤ هاضمات للكتلة الحيوية (ينتج كل منها ٩٠ متراً مكعباً من الغاز الحيوي في اليوم). كما تم تركيب مضخات ماء ميكانيكية تعمل بطاقة الرياح في مواقع عدة من وسط سورية.

العراق: تم تنفيذ عدد من مشاريع الأبحاث والتطوير التجريبية خلال الفترة ١٩٨٢ ــ ١٩٩٠، منها تكييف مركز أبحاث الطاقة والبيئة بواسطة الطاقة الشمسية (بقدرة ١٢٠ طناً)، وتكييف منزل بواسطة الطاقة الشمسية (١٠ أطنان)، و٢٤ كيلووات من النظم الفوتوفولتية لمضخة تصريف مياه، و٧ كيلووات من النظم الفوتوفولتية لمضخة ماء شرب، وصنع ٢٠٠ سخان شمسي، وتدفئة شمسية لبيوت بلاستيكية زراعية، وعدة منشآت فوتوفولتية صغيرة للاتصالات والوقاية الكاثودية. وبدأ العراق تجميع نظم فوتوفولتية عام ١٩٨٧ بالتعاون مع شركة «سيمنز»، وتبلغ القدرة الإنتاجية المقررة ٣٠٠ كيلوواط في السنة. وتقتصر النشاطات الحالية في مجال المصادر المتجددة على الطاقة المائية، وتمثل الكهرباء المنتجة بواسطتها ٢،٠٤ في المئة فقط من اجمالي الكهرباء المولدة.

عُمان: أقيم مشروع تحلية بالطاقة الحرارية الشمسية لإنتاج كمية محدودة من المياه العذبة باستعمال لاقطات شمسية. كما تم تركيب نظم فوتوفولتية بقدرة ٣٥٢ كيلووات لضخ المياه والإضاءة والاتصالات.

فلسطين: تستعمل سخانات المياه الشمسية في أكثر من ٧٠ في المئة من المنازل. وتمت تجربة عدة تطبيقات للنظم الفوتوفولتية، مجموعها نحو ٢٥ كيلووات، على نظم منزلية قروية وثلاجات عيادات وشبكات اتصالات. وفي مجال استخدام الكتلة الحيوية، تجرى دراسة لتقدير امكانات استعمال تكنولوجيات البيوغاز (الغاز الحيوي) في توليد الكهرباء بالتعاون

مع شركات أوروبية، كجزء من مشروع «إنترسيدم» الذي يموله الاتحـــاد الأوروبي.

قطر: اقتصرت نشاطات الأبحاث والتطوير على نظام تجريبي للبرك الشمسية، واختبار وحدة تحلية تعمل بطريقـــة (MSF - FB) باســـتعمال لاقطات تركيز شمسية.

الكويت: تم تنفيذ مشاريع أبحاث وتطوير تجريبية للطاقة المتجـــددة في مجالات البرك الشمسية والتدفئة والتبريد والنظم الفوتوفولتية قبل حرب الخليج عام ١٩٩٠. ويقتصر العمل الآن على كفاءة الطاقة وإدارتها.

لبنان: المورد الطاقوي المتجدد الرئيسي هو الطاقة المائية، ويبلـــغ اجمالي قدرتها المركبة ٢٧٥ ميجاوات ، ما يمثل ٧،٣٦ فـــي المئـــة مـــن اجمالي الكهرباء المركبة. ويجري حالياً الترويج لاستعمال سخانات الميـــاه الشمسية بالتعاون مع برنامج الأمم المتحـــدة الإنمـــائي. وتـــم تركيـــب ٦ توربينات رياح عام ١٩٩٩ قدرتها الإجمالية ٢ ميجاوات من قبل مســـتثمر من القطاع الخاص، لكن لم يشغّل أي منها. ونفذ مركز الشـــرق الأوســـط للتكنولوجيا الملائمة تدريبات ومشاريع نموذجية ناجحة لإنتـــاج البيوغـــاز خصوصاً من نفايات مزارع المواشي والدواجن.

ليبيا: ينتشر نحو ٨٠٠٠ سخان مياه شمسي في أجزاء مختلفة من البلاد، كما تم تركيب ميجاوات واحد من النظم الفوتوفولتية لتأمين الكهرباء والاتصالات في مناطق ريفية، وتوربين رياح تجريبي يولد ١٠٠٠ وات.

مصر: شكلت الموارد المتجددة ١١ في المئة من اجمالي الإمدادات الطاقوية عام ٢٠٠٣. وقد يبدو هذا الرقم مرتفعاً، لكن إذا استثنيت الطاقة المائية وحطب الكتلة الحيوية، فان الطاقات المتجددة الأخرى تمثل ٠،١ في المئة من المجموع. ويستعمل التسخين المائي الشمسي حالياً في أبنية سكنية وتجارية وفنادق بدرجات مختلفة من النجاح، وقد تم حتى الآن تركيب أكثر من ٥٠٠،٠٠٠ متر مربع من اللاقطات الشمسية. وبلغ اجمالي الكهرباء المولدة من الطاقات المتجددة ٢،٩٢٩ ميجاوات عام ٢٠٠٣، أنتج ٩٤ في المئة منها في مشاريع مائية كبيرة. وانقسمت البقية كالآتي: ١٤٥ ميغاواط من الرياح ، و٣٦ ميجاوات من الكتلة الحيوية، و٣ ميجاوات من النظم الفوتوفولتية. وقد تم توليد ١٣،٢ تيراوات/ساعة من مصادر متجددة، ما يمثل ١٧،٥ في المئة من اجمالي القدرة الكهربائية المركبة ونحو ١٥ في المئة من اجمالي توليد الكهرباء.

المغرب: تمثل مصادر الطاقة المتجددة ٢٥ في المئة من اجمالي إمدادات الطاقة. وهذا يبدو رقماً مرتفعاً جداً بالمقارنة مع بلدان أخرى في المنطقة. لكن باستثناء الكتلة الحيوية غير التجارية والمحطات المائية الكبيرة، فان الطاقات المتجددة لا تمثل إلا ٠،١ في المئة من الإنتاج الإجمالي. وقد أطلق برنامج وطني لسخانات المياه الشمسية عام ٢٠٠٠ تحت عنوان «بروماسول» لتحسين نوعية هذه السخانات وتشجيع استعمالها، والهدف زيادة القدرة المركبة البالغة ٦٠،٠٠٠ متر مربع إلى نحو ٤٠٠،٠٠٠ متر مربع. ومن المقرر أيضاً بناء محطة حرارية شمسية بقدرة ٥٠ ميجاوات. وبلغ اجمالي القدرة المركبة لتوليد الكهرباء بالطاقة

المتجددة ١٣٢٤ ميجاوات، أكثر من ٩٣ في المئة منهـا محطـات مائيـة كبيرة.

اليمن: يتم محلياً إنتاج أكثر من ٥٠٠ سخان مياه شمسـي فـي الشهر، مع احتمال ازدياد العدد إلى ٧٥٠ وحدة. وتم تركيب أكثر من ١٨٠ كيلووات من النظم الفوتوفولتية للاتصالات وضـخ الميـاه ولاسـتعمالات منزلية في مناطق ريفية. كما تم تركيب توربين رياح تجريبي قدرتـه ١٨ كيلووات.

مصادر الطاقة المتجددة
التطورات التقنية والاقتصادية
(عربيا وعالمياً)

مقدمة

تشكل كل من الطاقة المتجددة والطاقة النووية المصادر الرئيسية للطاقة العالمية خارج الطاقة الأحفورية وهناك اهتمام عالمي كبير بهذين المصدرين (وخاصة الطاقة الجديدة والمتجددة) كمصادر مستقبلية للطاقة بحيث تكون بديلا للطاقة الأحفورية والتي تسعى عديد من الدول وخاصة الدول الصناعية استبدالها بهذه المصادر الجديدة. إن الدافع الرئيسي الأول للاهتمام بالطاقة المتجددة هو الدافع البيئي للحد من الغازات المنبعثة وخاصة غاز ثاني أكسيد الكربون.

كما أنه كان الدافع الأول لإقرار اتفاقية كيوتو وأيضاً السير في اتجاهات تشريعية في السوق الأوروبية المشتركة تستهدف أن تلعب الطاقة المتجددة دوراً متزايداً في تزويد الطاقة في الدول الأوروبية بحيث لا تقل مساهمتها عن ١٢% من مصادر الطاقة الأولية في عام ٢٠١٢ (وهو أمر مستحيل التحقيق الآن). ونتيجة لذلك فقد كان هناك تأثير واضح على استعمال الطاقة الأحفورية وخاصة في الدول الأوروبية. إلا أنه كما سيتبين من هذه الورقة فإن هذه اعتبارات مبالغ بها.

تستعرض هذه الورقة بشكل سريع أمور الطاقة الجديدة والمتجددة (وتسمى فيما يلي بالطاقة المتجددة) ومستقبلها في منظور الطاقة العالمية وإمكانياتهما العربية وربط كل ذلك باحتياجات التنمية المستدامة في الدول العربية . والانتقال من ذلك كله إلى كل ما يتعلق بما تم من أساليب لتشجيعها ضرائبياً وبيئياً.

الطاقة المتجددة :

من الضروري البدء بتعريف ماذا تعني "الطاقة المتجددة" إذ إن لها العديد من التفسيرات، إلا أنه يمكن تحديد ذلك بثلاثة مكونات :

(١) الطاقة المتجددة التقليدية (غير التجارية) :

وهو من مصادر الطاقة التي كانت شائعة في القرون الماضية خاصة قبل ظهور النفط وتعتمد على استعمال مواد الكتلة الحية **biomass** التي تنتج وتجمع محليا (مثل مخلفات المحاصيل، والخشب، وروث الحيوانات... الخ) وعلى الرغم من أن معظم دول العالم قد انتقلت بسرعة من استعمال هذا المصدر إلى استعمالات الطاقة الأحفورية منذ بدء استعمال الفحم في القرن التاسع عشر وانتشار استعمال النفط في القرن العشرين، إلا أن الطاقة المتجددة التقليدية القائمة على الكتلة الحية لا تزال مصدرا وحيدا للطاقة لأكثر من ٢ بليون نسمة يعيش معظمهم في جنوب آسيا وفي أواسط إفريقيا.

وتصل كمياتها المستعملة إلى أكثر من ١١١٠ مليون طن مكافئ نفط (م.ط.م.ن) سنويا (أنظر الجدول ١) وبالتالي فإنها تشكل حوالي ١٠% من المصادر الأولية للطاقة العالمية والتي تقدر بحوالي ١١٥٠٠ م.ط.م.ن. علماً بأنه من الصعب جداً تقدير كميات الكتلة الحية عالمياً، وهذه الأرقام هي الأرقام العالمية التقديرية فقط.

(٢) مصادر الطاقة المتجددة الجديدة **New Renewables**

وتشمل هذه ما طوّر حديثا من الوقود الحيوي **biofuels** ، وطاقة الرياح والطاقة الشمسية، وطاقة المحيطات والطاقة الجوفية .

(٣) الطاقة المائية (الكهرومائية) من السدود وانسياب الأنهار.

الطاقة المتجددة في المنطقة العربية :

بشأن البند الأول وهو الطاقة المتجددة التقليدية (الكتلة الحية) فإن استعمالاتها محدودة في الوطن العربي وتقتصر على الطبقات الريفية الفقيرة في بعض الدول العربية محدودة الدخل وخاصة في إفريقيا (الريف السوداني، والصومال وموريتانيا وكذلك الريف المغربي) وهي قليلة الاستعمال في الدول العربية في آسيا (باستثناء الريف اليمني) لانتشار الوقود الأحفوري.

وتستعمل الطاقة المتجددة التقليدية في الريف العربي لغايات الطبخ والتدفئة. إلا أن قيمتها في هذا المجال آخذة بالتراجع للتقدم السريع المستمر في استعمال غاز النفط المسال **Liquefied Petroleum Gas**

LPG)) لغايات الطبخ (وأيضاً التدفئة في بعض الحالات) في معظم أنحاء العالم العربي بما في ذلك المناطق الريفية. وبالتالي فإن قيمة الطاقة المتجددة التقليدية كمصدر رئيسي للطاقة في الدول العربية (كما كان الأمر في النصف الأول من القرن العشرين) قد تراجعت جدا وهي حاليا لا تشكل إلا نسبة ضئيلة ومتناقصة من مصادر الطاقة في البلاد العربية.

وحسب تقديرات الأمم المتحدة فإن نسبة استعمالها في البلاد العربية تشكل ١٨% من الطاقة العربية المستهلكة معظمها في بعض الدول العربية الإفريقية (السودان، الصومال، موريتانيا، المغرب). إن إجمالي استهلاك الطاقة في العالم العربي عام ٢٠٠٥ تقدر بحوالي ٤٠٠ م.ط.م.ن. إذا اعتبرنا هذه النسبة فإن الكتلة الحية في المنطقة العربية تشكل حوالي ٧٢ م.ط.م.ن. أن الأرقام الحقيقية قد تكون أقل من ذلك.

إن البلاد العربية غنية جدا بمصادر الطاقة الشمسية وبعض الدول العربية غنية أيضا بمصادر طاقة الرياح، إلا أن استعمالات الطاقة الشمسية لا تزال محدودة في العالم العربي نتيجة لبطء تطوير التكنولوجيا المتعلقة بها واستعمالاتها ومحدودية اقتصاديات الطاقة الشمسية.

ولا تزال استعمالات الطاقة الشمسية كمصدر للطاقة في العالم العربي محصورة في تدفئة المياه في بعض الدول (مثل الأردن) وأيضا في الخلية الفولطية photo-voltaic (PV) . أن هذا ناتج بصورة رئيسية عن توفر الوقود الأحفوري بكميات كبيرة وبأسعار مدعومة في كثير من الحالات في جميع الدول العربية (وكذلك غاز البترول المسال LPG) مما

لا يدع إلا مجالا محدودا لأي تطوير جدي اقتصادي للطاقة الشمسية، ولقد جرت محاولات عديدة لإنشاء محطات لتوليد الطاقة الكهربائية تعمل على الطاقة الشمسية بواسطة التسخين عن طريق المرايا العاكسة، إلا أن هذه التكنولوجيات لا تزال في مراحلها الأولى كما أن جدواها الاقتصادية مشكوك بها (عربياً وعالمياً).

ونظرا لغنى المنطقة العربية بالنفط والغاز فلا يتوقع أن تجد مصادر الطاقة الشمسية استعمالات جدية كثيفة خلال المستقبل المنظور (حتى عام ٢٠٢٠). وينطبق الشئ نفسه على طاقة المحيطات والطاقة الجوفية ذات المصادر المحدودة جدا في البلاد العربية. كما أن تطوير استعمالات الوقود الحيوي **biofuels** محدود نتيجة لمحدودية الزراعة والمياه في البلاد العربية، إلا أنه بدأ تدريجيا إنتاج الغاز الحيوي **biogas** من مكبات النفايات بكميات متواضعة إلا أنها متزايدة .

أيضاً بدأ العديد من الدول العربية (مصر، المغرب، وسورية، والأردن) في استغلال طاقة الرياح بصورة تجارية، وتم إنشاء مزارع كبيرة لطاقة الرياح في كل من مصر وسورية وأيضا في المغرب.

وبصورة عامة فإن تكاليف إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح عالميا منافسة تجاريا لتكاليف إنتاج الكهرباء من مصادر الوقود الأحفوري والنووي، إلا أن فرص طاقة الرياح في الدول العربية لن تكون كبيرة في المستقبل المنظور لتوفر الغاز الطبيعي في معظم الدول العربية وبكميات كبيرة وأسعار رخيصة وكلفة بديلة متدنية مما يجعل إنتاج الكهرباء من

وقود الغاز الطبيعي العربي أرخص أساليب إنتاج الكهربـاء، وخاصـة أن مصادر الرياح تعاني من تقطعها وعدم استمراريتها وبعض تأثيراتها البيئية السلبية (مثل الصوت والحاجة لأراضي) وبالتالي فإن طاقة الرياح ولو أنها في مرحلة انتشار في العالم وفي البلاد العربية أيضا إلا أن مساهمتها فـي إنتاج الطاقة في البلاد العربية ستظل محدودة .

الطاقة المائية – الطاقة الكهرومائية :

إن الطاقة الكهرومائية مصدر رئيسي لإنتاج الطاقة على المسـتوى العالمي حيث يصل إنتاجها إلى حوالي ٣٠٠٠ تيرواط ساعة (TWh) عام ٢٠٠٢ وبالتالي فهي تشكل حوالي ١٨% من إنتاج الكهرباء في العـالم، كما أن نموها خلال السنوات الأخيرة كان أعلى قليلا من معدل نمو الطلـب على الطاقة عالميا. وتوجد في العالم مصادر واسعة جدا لزيـادة اسـتغلال الطاقة المائية إلا أن تكاليفها وبعدها عن مصادر الاستهلاك يحـول بينهـا وبين الاستثمار. كذلك فإن الطاقة المائية تعاني من مشاكل بيئيـة كبيـرة ناتجة من غمرها لمناطق واسعة مما يتطلب تحريك وإعادة إسكان أعـداد كبيرة من الناس بعد تنفيذ السدود.

تشكل الطاقة المائية مصدرا محدودا للطاقة فـي الـبلاد العربيـة لمحدودية المياه والأنهار في المنطقة ويقدّر إنتاج الطاقة المائيـة العربيـة بحوالي ٢٨ ألف جيجاواط ساعة (GWh) ولا يشكل إلا ١٢% من إنتـاج الكهرباء في العالم العربي (AUPTDE 2004)، وهي نسبة آخـذة فـي التراجع نتيجة تزايد الإنتاج من مصادر الطاقة الأحفورية، وينحصر إنتـاج

الطاقة الكهرومائية في بعض الدول العربية ذات الأنهار كما هو مبين فـــي الجدول رقم (١).

إنتاج الطاقة الكهرومائية العربية (٢٠٠٤)

إنتاج الطاقة الكهرومائية :

الدولة	(جيجاوات ساعة)	النسبة إلي إنتاج الكهرباء
سورية	٤٢٤٧	١٣.٥ %
لبنان	١١٢٢	١١.٠ %
مصر	١٣٠١٩	١٣.٧ %
السودان	١١٠٧	٢٩.٥ %
المغرب	١٦٠٠	٩.٧ %
العراق	٥٧٢٣	١٩.٠ %
تونس	١٥٤	١.٣ %
الجزائر	٢٥١	٠.٨ %
الأردن	٥٣	٠.٦ %

إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة في العالم العربي

إن إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة (غير المائية) في العالم العربي محدود للغاية نتيجة لاقتصاديات هذا المصدر المشكوك فيها ولانتشار الوقود الأحفوري واستعمال الغاز الطبيعي في إنتاج الكهرباء.

قدرة وإنتاج الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة العربية عام ٢٠٠٤ :

الطاقة المتجددة في الإنتاج الكلي للكهرباء	٧.٦ %	٥.٣ %

يتضح أن إنتاج الطاقة الكهربائية من مصادر متجددة لا يتجاوز ٥.٣% من مجمل إنتاج الطاقة الكهربائية في العالم العربي عام ٢٠٠٤ وهو إنتاج متواضع للغاية وأقل من المعدلات العالمية والتي تبلغ حوالي ١٦%.

ولا يتوقع أن يزيد هذا الإنتاج في المستقبل بل يتوقع أن يتراجع نتيجة لمحدودية مصادر المياه وإمكانيات الطاقة الكهربائية في العالم العربي وأيضاً للاستثمار المحدود في إنتاج الكهرباء من المصادر الأخرى (الرياح، الطاقة الشمسية، ... الخ) لانتشار استعمال الغاز الطبيعي لإنتاج الكهرباء في العالم العربي.

الطاقة المتجددة عالمياً

إن الطاقة المتجددة بجميع مصادرها وأشكالها (الطاقة المائية [الكهرومائية]، والكتلة الحية، والطاقة الشمسية بما في ذلك طاقة الرياح، والجوفية geothermal) تشكل نسبة متزايدة من إنتاج الطاقة في العالم، وحاليا تمثل الطاقة المائية والكتلة الحية حوالي ١٥.٢% من إنتاج الطاقة العالمية (IEA-Renewable Information 2003).

أن الإنتاج الكهربائي للطاقة المائية يبلغ حوالي ٣٠٠٠ تيراواط ساعة عام ٢٠٠٣، وهو أكثر قليلا من إنتاج الطاقة النووية ، ويعتبر هذا الإنتاج (حرارياً) مساويا لحوالي ٢٥٠ م.ط.م. ن من الوقود سنوياً، إلا أنه يوفر حوالي ٦٤٠-٦٨٠ م.ط.م.ن.

تبلغ إمكانيات إنتاج الطاقة المائية عالميا نظريا حوالي ١٤٠٠٠ تيراواط ساعة من الكهرباء سنويا وهو ما يقارب إنتاج الطاقة الكهربائية في العالم حاليا(WEC 1998) . إلا أنه لأسباب اقتصادية وبيئية فإن معظم هذه الطاقة لن يستغل. مع ذلك فإن الطاقة المائية ستستمر في التطور فهي أهم مصادر الطاقة المتجددة إذ إنها نظيفة ورخيصة نسبيا وتتطلب كُلفاً بسيطة للتشغيل وكفاءة إنتاجها تقارب حوالي ١٠٠ % (معدل كفاءة الإنتاج من الوقود الأحفوري والنووي هي حوالي ٣٣ % فقط)، وبالتالي وفي السنوات القليلة القادمة فإن مساهمة الطاقة المائية في مصادر الطاقة العالمية قد ينمو بصورة أسرع من نمو إنتاج الطاقة العالمية .

إن مصادر الطاقة المتجددة غير الطاقة المائية كثيرة وأهمها الكتلة الحية biomass. إن الكتلة الحية التقليدية تشمل الخشب كوقود (وهو المصدر الرئيسي) وروث الحيوانات وفضلات الإنتاج الزراعي والغابات. إن نقص الإحصاءات الموثوقة كما ذكر سابقاً تجعل من الصعب التقدير الدقيق لمساهمة الكتلة الحية في الإنتاج العالمي للطاقة. لكنه يقدر بأن العالم قد استهلك حوالي ١١١٠- ١٢٥٠ م.ط.م.ن سنويا من الكتلة الحية في نهاية القرن العشرين، ثلثي ذلك من وقود الخشب والباقي من مخلفات الحيوانات والزراعة. إن معظم هذا الإنتاج مستدام ومستمر، إلا أن هناك مجالاً واسعاً لتحسين كفاءة الاستعمال والتي هي حاليا منخفضة للغاية.

لا يتوقع أن تتزايد مساهمة الكتلة الحية في تزويد الطاقة العالمية، إلا أنه ستبقى تستعمل كمصدر رئيسي للطاقة في الدول النامية المنخفضة الدخل. إلا أنه مع تزايد الطلب على الطاقة في هذه الدول فإنه يتوقع أن يحدث أيضا تحول تدريجي من الكتلة الحية إلى الطاقة التجارية في عديد من الدول النامية ذات الدخل المحدود.

أن تكنولوجيات الكتلة الحية واستعمالاتها تتطور حاليا بسرعة. فبجانب الحرق المباشر فإن أساليب تحويل المخلفات الحضرية إلى غاز الميثان والتخمير وغيرها من التكنولوجيات تساهم جميعها في تمكين استخدام الكتلة الحية كمصدر مستدام للطاقة. كذلك فإن إمكانيات طاقة الرياح واستعمالاتها تتزايد بسرعة.

إن طاقة الرياح ودورها في توليد الكهرباء عالمياً يتزايـد سـنوياً بمعدل ١٣% إلا أنه نظراً لأن حجم هذا التوليد حالياً متواضع ولا يتجاوز حوالي ٦٥ تيراوات ساعة عام ٢٠٠٥، فإن مساهمة طاقة الرياح في توليد الكهرباء ستظل محدودة في المستقبل ويتوقع أن تصل هذه المساهمة إلـى ٩٣٠ تيراوات ساعة عام ٢٠٣٠ أي حوالي ٣% مـن إنتـاج الكهربـاء عندئذٍ. وتبلغ الاستثمارات السنوية حالياً في توسيع طاقة الرياح حوالي ٧ بليون دولار سنوياً، ومعظم هذه الاستثمارات ستتم في ألمانيا حيـث تبلـغ قدرة المحطات الحالية حوالي ١٧ ألف ميجاوات وهي تشكل حـوالي ٤% من قدرة التوليد الكهربائي في ألمانيا. والاتجاه حالياً هو لوضـع محطـات التوليد من الرياح في المياه خارج الشـاطئ **off-Shore** وذلـك لسـرعة الرياح العالية هناك ولتجنب التلوث الصوتي ومناظر المراوح. إلا أن الكلف المتأتية على ذلك مرتفعة وتؤثر سلباً على اقتصاديات طاقة الرياح كما هو موضح في القسم التالي.

السياسات والتقدم في مجال الطاقة المتجددة :

أن الاهتمام بأمور الطاقة المتجددة بدأ فعلياً وبصورة جدية على أثر تصحيح أسعار النفط في نهاية عام ٢٠٠٣. ولقد كان الاهتمام حتى أواخر الثمانينات على أمور البحث والتطوير وخاصة في الولايات المتحدة، إلا أن الاهتمام الأمريكي تراجع ومنذ التسعينات فإن الدول الأوروبية بدأت تركـز على تنفيذ التكنولوجيات أكثر من تركيزها على الأبحاث. إلا أن إنتاج الدول الصناعية **OECD** من الطاقة المتجددة (كهرباء، حـرارة، ...الـخ) هـو

حوالي 2500 TWH (أي حوالي ٦% من الطاقة الكلية) أكثر من نصفها من الطاقة المائية. مع ذلك فإن التقدم في دول الاتحاد الأوروبي كان واضحاً حيث حددت هذه الدول أهدافاً لها، أهمها أن الطاقة المتجددة يجب أن تشكل حوالي ٢٢% من استهلاك الكهرباء وأن الوقود الحيوي bio fuel يجب أن يشكل ٥.٧٥% من وقود السيارات عام ٢٠١٠. إن هذه أهداف طموحة وقد أتضح الآن صعوبة تحقيقها.

أن الأساليب الأوروبية لتحقيق هذه الأهداف تتمثل في أسلوبين "نظام الكوتا" و "نظام الدعم". ولقد طبقت كل من بريطانيا وبولندا وبلجيكا نظام الكوتا الذي يلزم مؤسسات الكهرباء على أن يكون هناك جزء معين من مبيعاتها للجمهور من مصادر الطاقة المتجددة. بينما طبقت ألمانيا وغيرها نظام الدعم للأسعار مما يغري في الاستثمار فيها، والطاقة المتجددة حالياً في ألمانيا تشغل حوالي ١٥٠ ألف عامل، إلا أن نجاحها مرهون بالدعم أكثر من النجاعة الاقتصادية. وعلى الرغم من كل الجهد الأوروبي فإن الأهداف الموجودة لن تتحقق ولا يتوقع أن تبلغ مساهمة الطاقة المتجددة في الطاقة أكثر من ٨% عام ٢٠١٠ على الرغم من كل هذا التركيز (بينما الهدف هو ١٢%).

كلف الاستثمار وكلف الإنتاج للطاقة المتجددة :

إن كلف الاستثمار في مجال إنتاج الطاقة المتجددة (وجميعها تنتج على شكل كهرباء) تختلف من تكنولوجيا إلى أخرى وهي أقل مما هي عليه في حالة طاقة الرياح (حوالي ١٠٠٠ $ لكل كيلووات) وأعلى ما يمكن في

حالة الخلية الضوئية الشمسية PV Solar حيث تصل حالياً إلى أكثر من حوالي ٥٠٠٠ $ لكل كيلووات. إن هذه كلف مرتفعة جداً عند مقارنتها مع الكلف الاقتصادية للاستثمار في أساليب توليد الكهرباء بالطرق التقليدية وهي التوربينات الغازية ذات الدورة المفردة (حوالي ٣٥٠ $ لكل كيلووات) أو الدورة المزدوجة ذات الكفاءة العالية (وهي حوالي ٥٥٠ $ لكل كيلووات) كما أن تكاليف محطات الفحم التقليدية لا تتجاوز حالياً حوالي ١٢٠٠ $ لكل كيلووات بعد إضافة جميع المعدات والاحتياجات البيئية.

بطبيعة الحال فإن كلف التشغيل في حالة الطاقة المتجددة هي زهيدة للغاية لعدم وجود تكلفة للوقود إلا أنه وحتى بعد إدخال هذه الاعتبارات في الكلف للإنتاج فإن الطاقة المتجددة لا تزال مكلفة عند مقارنة كلفتها لإنتاج الكهرباء مع الأساليب التقليدية، وإن كان هناك صعوبة في المقارنات المباشرة للطبيعة المتقطعة في إنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة. إن كلف إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح (وهي أقل الكلف للطاقة المتجددة تتراوح من ٤-٥ سنتات للكيلووات ساعة، بينما هي لا تتجاوز حوالي ٣ سنتات في حالة الإنتاج من التوربينات الغازية ذات الدورة المفردة أو ٢ سنت في حالة الدورة المزدوجة {ثمن الغاز حوالي ٥ $ لكل مليون BTU}). وتصل الكلف للكيلووات الساعي إلى مستويات عالية جداً حوالي ٣٠ سنت في حالة استخدام الخلية الضوئية، وبالتالي فإن استعمال مثل هذا النوع من التكنولوجيا يقتصر على الاستعمالات الصغيرة.

إن هذه الاستعمالات الصغيرة ذات أهمية كبيرة في تزويد الكهرباء للمناطق الريفية والمعزولة والمناطق الفقيرة في إفريقيا وجنوب آسيا. حيث يمكن استعمال تكنولوجيا الخلية الضوئية **PV** لإنتاج الكهرباء للأكواخ والمناطق الريفية في هذه الدول الفقيرة نسبياً. إن خلية ضوئية ذات قدرة حوالي ٥٠ وات يمكنها أن تزود كوخاً أو منزلاً ريفياً صغيراً بالكهرباء لتلبية الحاجات الأساسية وأهمها الإنارة (وأيضاً تلفزيون صغير أو ثلاجة صغيرة في بعض الحالات). وبالتالي فإن هذا الاستعمال للطاقة المتجددة ولو أنه غير عملي أو اقتصادي لتزويدات الكهرباء الكبيرة، إلا أنه قد يكون الأسلوب الأفضل والأمثل لتزويد الكهرباء في المناطق الريفية والصغيرة في الدول ذات الدخل المنخفض جداً، وبالتالي فإنه يشكل دوراً هاماً للطاقة المتجددة في حالات خاصة.

في عام ٢٠٠٥ كان استهلاك العالم من الطاقة حوالي ١١٥٠٠ مليون طن مكافئ نفط (م.ط.م. ن) منها ٩١٢٠ م. ط. م. ن من الوقود الأحفوري و٦٣٠ م. ط. م. ن من الطاقة النووية و٦٤٠ م .ط. م. ن من الطاقة المائية يضاف إلى ذلك أكثر من ١١١٠ م. ط. م. ن من الطاقة غير التجارية معظمها من الكتلة الحية

(UNDP– World Energy Assessment 2003)، أنظر جدول رقم (٢). إن قاعدة المصادر الضخمة المتوفرة من الوقود الأحفوري والنووي قادرة على تلبية الطلب على الطاقة العالمية لعقود عديدة قادمة.

جدول رقم (٢)

استهلاك الطاقة في العالم (٢٠٠٥)

مقدّر	(م.ط.م.ن)
النفط الخام	٣٨٤٠
الغاز الطبيعي	٢٤٨٠
الفحم	٢٨٠٠
الطاقة النووية	٦٣٠
الطاقة المائية	٦٤٠
المجموع	١٠٣٩٠
الكتلة الحية وغيرها	١١١٠
الإجمالي	١١٥٠٠
استهلاك الطاقة في العالم العربي	٤٠٠
العالم العربي % للعالم	٣.٥ %

مجموع الطاقة المتجددة (الكتلة الحية والطاقة المائية... الخ) هـي ١٧٥٠ م.ط.م.ن وتشكل ١٥.٢% من مصادر الطاقة الأولية.

بصورة تقريبية وعامة فان استهلاك الطاقة الأولية في بداية القرن الحالي توزعت كما في الجدول (٤) الذي يبين أن الطاقة الأحفورية شكلت حوالي ٨٠% من مصادر الطاقة العالمية.

جدول (٤)

مساهمة مصادر الطاقة في تلبية الطلب العالمي (في مطلع القرن الحالي)

مصدر الطاقة	نسبة المساهمة
النفط	٣٢.٩ %
الفحم	٢٤.٣ %
الغاز	٢١.١ %
النووية	٥.٤ %
المائية	٥.٥ %
الجوفية	٠.٤ %
الكتلة الحية	١٠.٤ %

إمكانيات المصادر والعرض العالمي للطاقة ودور الطاقة المتجددة .

لا يتوقع أن يكون هناك نقص في مصادر الطاقة في العالم خلال النصف الأول من القرن الحالي. إن الاحتياطيات المؤكدة من الوقود

التجاري الأحفوري (النفط والغاز والفحم) تكفي احتياجات العالم لعقود عديدة قادمة، وعندما تستنفد الاحتياطيات المؤكدة للنفط فإنه يمكن اللجوء إلى الإمكانيات الهائلة من قاعدة المصادر غير التقليدية للنفط والغاز non-conventional oil and gas وخاصة بعد تطوير أساليب إنتاجها وتوليد الكهرباء مباشرة منها. كذلك فإن احتياطيات الفحم كبيرة جدا وتتجاوز قاعدة المصادر ضعف ما هو معروف من النفط والغاز التقليدي وغير التقليدي. ستسمح التكنولوجيات النظيفة للفحم باستخراج وإنتاج أفضل من هذه المصادر الكبيرة وخاصة لإنتاج الكهرباء، لكن أيضا عن طريق تحويلها إلى نفط وغاز مما يخفف من الغازات الضارة المنبعثة من الفحم عادة.

كذلك فإن قاعدة المصادر لليورانيوم كبيرة جدا، ولكن لا يتوقع أن يتزايد الطلب عليها خلال السنوات القليلة القادمة. إن كميات اليورانيوم المعروفة حاليا تكفي احتياجات العالم حتى نهاية القرن الحالي. كما أن قاعدة المصادر للطاقة المتجددة جيدة، إذ إن قسما محدودا من إمكانيات الطاقة المائية فقط قد تم استغلالها وبالتالي فإنه مع تزايد الطلب على الكهرباء سيستمر بناء محطات توليد الكهرباء المائية وستساعد تحسن تكنولوجيات الفولطية العالية على نقل الكهرباء من محطات التوليد المائية النائية إلى مسافات بعيدة. ويوجد للكتلة الحية إمكانيات استخدام جيدة في المستقبل ليس فقط بالحرق المباشر كوقود تقليدي وإنما بأساليب أكثر تطورا عن طريق التفاعل الكيميائي والبيولوجي. ومع مرور الوقت، فإنه يتوقع أن تتزايد بصورة بطيئة مساهمة مصادر الطاقة الجديدة المتجددة

وخاصة طاقة الرياح التي تمر حاليا بتطوير مستمر لتكنولوجياتهـا وذلـك لقيمتها البيئية، إلا أنها لن تشكل مصدرا رئيسيا للطاقة حتى عـام ٢٠٣٠ على أفضل تقدير.

باختصار فإن مصادر تزويد الطاقة المعروفة حاليا توفر إمكانيـات جيدة لتوفير الطاقة لعالمنا خلال القـرن الحـادي والعشـرين. وتتجـاوز احتياطيات الوقود الأحفوري المؤكدة حاليا ١٣٠٠ الف م. ط. م. ن كمـا تتجاوز قاعدة المصادر ٥٠٠٠ الف م. ط. م. ن resource base (جدول ٦) وهي كميات تكفي العالم لنهاية القرن الحالي حتى باسـتعمال أسـلوب التنبؤات المتفائلة لنمو الطلب العالمي. إن هذا لا يعني أنه قد يكون هنـاك بعض الاضطراب أو النقص المؤقت في التزويد إقليميا وعالميا، ولكن ذلك لن يكون نتيجة لنقص المصادر.

مستقبل الطاقة المتجددة

إن مستقبل الطاقة المتجددة، للعقود القليلة القادمة على الأقل، لن يكون مشرقاً نتيجة توافر الطاقة الأحفورية بكميات كبيرة تكفي العالم لعقود عديدة قادمة (وربما حتى نهاية القرن) والإشكاليات الكبيرة التي ترافق تطوير الطاقة المتجددة والمبينة أدناه.

يتضح بأن الطاقة الجديدة والمتجددة لن تزيد مساهمتها في مصادر واستعمالات الطاقة خلال العقود الثلاث القادمة وأنها بالكاد ستتمكن من المحافظة على مساهمتها الحالية والتي تبلغ حالياً حوالي ١٤- ١٦% من مصادر واستعمالات الطاقة العالمية.

إن الوضع في العالم العربي لن يختلف كثيراً إذ أن هناك تحول مستمر من الطاقة التقليدية في الريف العربي إلى استعمال مصادر الطاقة التجارية LPG لغايات الطبخ والتدفئة، كذلك فإن الاستعمالات الأخرى مثل الطاقة المائية فإن معظم إمكانياتها قد استنفذ وبالتالي فإنه لا يتوقع أن تزيد مساهمة الطاقة المتجددة في استعمالات الطاقة العربية عن مساهمتها الحالية.

وبالتالي فإن التوقعات هي أن مساهمة الطاقة المتجددة في تزويد الطاقة في العالم العربي، وهي مساهمة متواضعة حالياً، ستزداد تواضعاً في المستقبل.

إشكاليات الطاقة المتجددة :

إن أهم إشكاليات الطاقة المتجددة المتمثلة أساساً بالطاقة الشمسية (ومنها طاقة الرياح) أنها متقطعة وغير مستمرة intermittent وبالتالي فهي تحتاج إلى تخزين storage مما يجعلها مكلفة وهي أيضاً منتشرة ومبعثرة disbursed وبالتالي فإن تجميعها مكلف وهي غير كفؤة. كما أنها تصلح فقط لإنتاج الكهرباء (وأيضاً التسخين في بعض الحالات) وبالتالي فإن من الصعب المتاجرة بها. إن كل هذا يجعلها طاقة غير كفؤة عند مقارنتها بالطاقة الأحفورية (النفط والغاز والفحم) والتي هي مصادر مركزة للطاقة وكفؤة وصالحة لمختلف وجوه استعمالات الطاقة (النقل، الحرق المباشر، التسخين، توليد الكهرباء... الخ)

وأيضاً هي طاقة قابلة للتجارة الدولية وعبر البحار. كما أن مصادر الطاقة الأحفورية وافرة للغاية. إن توفر هذه الكميات الكبيرة وخاصة المصادر من النفط الخام والتي يمكن استخراجها تحد جداً من إمكانيات الطاقة المتجددة وتحول بين هذه الطاقة وأخذ حجم أكبر في المستقبل المنظور. إذ أن مصادر الطاقة الأحفورية وخاصة النفط الخام (التقليدية وغير التقليدية) تكفي الاحتياجات العالمية حتى نهاية القرن الحادي والعشرين على الأقل.

وبالتالي فإن الاتجاه نحو الطاقة المتجددة سيظل محدوداً جداً في المستقبل المنظور. كما أن التحضر حد من إمكانيات استعمال الكتلة الحية إذ أن مزيداً من الناس المحرومون أصلاً من مصادر الطاقة التجارية أخذوا

نتيجة للتحضر في الانتقال للمدينة وانتشر استعمال الوقود التجاري الحديث نسبياً مثل LPG لغايات (الطبخ والتدفئة) وهي استعمالات كانت مقتصرة على الكتلة الحية في الماضي. إلا أن التركيز الأوروبي على الطاقة المتجددة للوفاء باتفاقيات السوق الأوروبية واتفاقية كيوتو ساعد على إيجاد استعمالات جديدة للكتلة الحية لغايات إنتاج الطاقة المتجددة.

كما أن الكتلة الحية تحتاج إلى كميات كبيرة نسبياً من الوقود التجاري الأحفوري لغايات جمعها ونقلها مما يخفض جداً من إمكانياتها وكفاءتها كمصدر رخيص للطاقة ويحد من اقتصادياتها وهو أمر يجب أن يؤخذ بالاعتبار عند تقييم الطاقة المتجددة، إذ أن استهلاك الطاقة الأحفورية اللازمة لإنتاج ونقل واستعمال الطاقة المتجددة (وخاصة الكتلة الحية) قد تفوق الفوائد البيئية والاقتصادية من الطاقة المتجددة، وهذا أمر يغفل عنه في كثير من الحالات.

بعد عام ١٩٧٣ وفي الفترات الأخيرة فقد كان هناك اهتمام متزايد بإنتاج الكحول والتخمير وإنتاج الاثينول **ethanol** كبديل (أو خليط مع النفط). إن هذا البديل ينتج عادة تخمير قصب السكر أو بعض المنتجات الزراعية وخاصة الذرة أو تخمير الكحول. إن هذا يشكل مصدراً جديراً بالاهتمام وإن كان محدوداً. وينطبق نفس الأمر على الطاقة من الهيدروجين وخلية الوقود كما هو موضح بالبنود التالية.

إن إنتاج الاثينول من المنتجات الزراعية وخلطه بالبنزين (أو استعماله كبديل للبنزين) أخذ في الازدياد في بعض الدول حيث يتواجد

أساساً في البرازيل ولكن بعض الدول الأوروبية تتوجه حالياً (بواسطة التشريعات في السوق الأوروبية المشتركة) على أن يشكل الاثينول ١٠% من وقود السيارات. إن هذا ممكن التحقيق إلا أنه من الصعب أن يتوسع إنتاج الاثينول أكثر من ذلك لمحدودية الأراضي القابلة للزراعة واحتياجات المياه وللكلف الكبيرة وأيضاً لأنه يحتاج إلى استهلاك كبير للطاقة التقليدية لإنتاجه ونقله.

الطاقة من الهيدروجين:

هناك اهتمام متزايد بإنتاج الطاقة عن طريق الهيدروجين وخاصة بواسطة خلية الوقود Fuel Cell لغاية استخدامها في وسائل النقل. إن خلية الوقود تحول الهيدروجين إلى كهرباء ولا تنتج أي تلوث وبالتالي فإنها تبدو مثالية لغايات الطاقة التي تستخدم للنقل. إلا أن الأمر في الحقيقة ليس بهذه البساطة.

وهناك خلط بين طاقة الهيدروجين وخلية الوقود من ناحية وبين الطاقة المتجددة من ناحية أخرى وهذا الخلط يؤدي إلى اعتقاد سائد بأن الهيدروجين وخلية الوقود هي أحد أشكال الطاقة المتجددة، وهو أمر غير صحيح.

إن الحصول على الهيدروجين ليس سهلاً وهو مكلف أيضاً. إن المصدر الرئيس للهيدروجين هو الغاز الطبيعي (أي الوقود الأحفوري)، وسيؤدي الغاز الطبيعي إلى انبعاثات عند استخدامه لإنتاج الهيدروجين، كما

أن الغاز مكلف وليس من الاقتصاد تحويله إلى هيدروجين في هذه المرحلة. وقد يكون من الأفضل استخدام الفحم لهذه الغاية ولكن الأمر في حاجة إلى سنوات عديدة من التطوير والاستثمار.

يؤمل في المستقبل استخدام الطاقة المتجددة (خاصة طاقة الرياح والطاقة الشمسية) لإنتاج الهيدروجين وذلك بأن تقوم الطاقة المتجددة بإنتاج الكهرباء واستخدام التيار الكهربائي لغاية فصل الماء إلى مكوناته الهيدروجين والأوكسجين عن طريق محلل كهربائي **electrolyzer** والذي هو خلية معكوسة ولكن هذا الأسلوب أيضاً مكلف للغاية وكفاءته منخفضة، ويحتاج إلى جهد وسنوات عديدة لتنفيذه، إلا أنه يظل أحد الأساليب القليلة المجدية في المستقبل لاستعمال الطاقة المتجددة.

إنه من الممكن استخدام الشبكة الكهربائية لغايات عمل المحلل الكهربائي، إلا أن هذا يعني حالياً استخدام الوقود الأحفوري (وخاصة الفحم) لإنتاج الهيدروجين.

ومن الضروري أن نلاحظ بأن السيارة العادية التي تستخدم الكيروسين تنتج انبعاثات حوالي ٢٠٠-٢٢٠ جرام من ثاني أكسيد الكربون لكل كيلومتر تقطعه. إذا استخدمت هذه السيارة الهيدروجين بواسطة خلية الوقود فإن الانبعاثات ستكون صفرا، لكن الحصول على الهيدروجين نفسه (في حالة استعمال الشبكة الكهربائية لإنتاجه) يتسبب في انبعاثات تصل على ٢٨٠ جرام من ثاني أكسيد الكربون لكل كيلومتر تقطعه.

إن هذا كله يوضح أنه لا تزال هناك هوة واسعة فنية واقتصادية بين الواقع والآمال المتعلقة بطاقة الهيدروجين وخلية الوقود. والتي لا تزال في مراحلها الأولى واقتصادياتها محدودة جداً وتحدياتها التكنولوجية الكبيرة وبالتالي فإن إمكانياتها المستقبلية وقدرتها على استبدال الطاقة الأحفورية لا تزال غير متوفرة في المستقبل المنظور على الأقل.

إنه وفي ظل توافر كميات كبيرة ورخيصة نسبياً من النفط والغاز في المنطقة العربية فإن إمكانيات الطاقة البديلة والمتجددة وأيضاً الطاقة النووية كمصادر للطاقة في العالم العربي ستظل محدودة للغاية في المستقبل المتوسط والبعيد وحتى عام ٢٠٣٠ على الأقل.

أساليب نشر وتشجيع الطاقة المتجددة :

تحاول عديد من الدول وخاصة الدول الأعضاء في السوق الأوروبية تشجيع الطاقة البديلة وخاصة الطاقة المتجددة بأساليب متعددة والدافع إلى ذلك عادة عدة أهداف منها:

- أمن الطاقة.
- الدافع البيئي لتخفيض انبعاثات غازات البيئة الدفيئة وخاصة غاز ثاني أكسيد الكربون.
- تنويع مصادر الطاقة.

لغايات ذلك فإن بعض الدول أخذت تلجأ إلى أساليب ضريبية وتسعيرية لغايات تشجيع ونشر الطاقة المتجددة كما هو موضح أدناه. إن

هذه الأساليب والدوافع هي التي تبقي الطاقة المتجددة كمركز للاهتمام في عديد من الدول.

الإجراءات الضريبية المتخذة لتشجيع الطاقة المتجددة

قام العديد من الدول الأوروبية الأعضاء في الاتحاد الأوروبي باتخاذ إجراءات عدّة لتخفيض الغازات الدفيئة المنبعثة منها وذلك عن طريق فرض ضرائب وتقديم دعم وإغراءات مالية لشركاتها الصناعية وكذلك عن طريق تشجيع استعمال الطاقة البديلة. إن من أكثر الدول نشاطا في هذا المجال الدول الاسكندنافية وبريطانيا وألمانيا. لا تزال هذه السياسات والإجراءات في بدايتها وتقوم الدول الأوروبية بالاستفادة من تجاربها وتجارب الآخرين، وفيما يلي بعض الإجراءات البريطانية التي يمكن ذكرها كنموذج لما يجري والتي يمكن أن تتبعها دول أخرى بإجراءات مماثلة في المستقبل.

إن هذه الإجراءات تتمثل في عديد من الأساليب الضريبية منها :

- ضرائب التغير المناخي .
- ضرائب الكربون .
- ضرائب الطاقة وتسعير المشتقات النفطية .

ضرائب التغير المناخي وتشجيع الطاقة المتجددة (التجربة البريطانية) :

جرت زيادة كلفة الطاقة في بريطانيا على المستعملين وذلك من أجل الحد وترشيد استعمالها (وكذلك لغايات الأمن الوطني للطاقة). وقد فرضت الحكومة ضريبة خاصة على القطاع العام والشركات كثيفة الاستعمال للطاقة وأعفي منها قطاع الطاقة المتجددة وسميت هذه الضريبة بضريبة التغير المناخي Climate Change Levy (CCL).

أعلن رسميا عن هذه الخطة في ابريل ٢٠٠٢ إلا أن الترتيبات الأولية لتطبيقها بدأت من سبتمبر ٢٠٠١ بأسعار متاجرة بين ٤-٦$ للطن الواحد من غاز ثاني أكسيد الكربون. إن أسعار المتاجرة الحالية لثاني أكسيد الكربون في الأسواق الأوروبية تصل إلى ٢٢.٥ يورو (٢٥$) للطن الواحد من ثاني أكسيد الكربون.

إن المشاركة في هذه الخطة مفتوح لمعظم الشركات البريطانية وهو اختياري، والخطة حاليا لا تشمل محطات توليد الكهرباء ولا قطاع النقل أو القطاع المنزلي إلا أنه سيتم شمولها بعد فترة.

ولقد قامت الحكومة بتقديم مغريات عديدة للشركات للمساهمة بإعادة الضريبة لها في ظروف خاصة منها التقيد بشروط معينة (أنظر أدناه). ويوجد حاليا حوالي ٦٠٠٠ شركة في بريطانيا قادرة على المتاجرة .

إن هذه الخطة البريطانية هي خطة تجريبية خلال الفترة ٢٠٠٢-٢٠٠٦ والتي يتوقع خلالها أن تكون خطة ريادية للبدء بخطة مماثلة تشمل

جميع دول الاتحاد الأوروبي. ويتوقع أن يكون السجل البريطاني للمتاجرة وطنيا هو نفس السجل المتوقع أن يطبق للمتاجرة عالميا بالغازات المنبعثة في عام ٢٠٠٨. كذلك فإن الحكومة قد أبدت استعدادها لإعادة ٨٠% من قيمة ضريبة التغير المناخي (CCL) للشركات التي تحقق نتائج مرضية في تحسين كفاءة استعمالها للطاقة أو في تخفيض الغازات المنبعثة منها (E COAL, June 2002) .

في الوثيقة البريطانية البيضاء للطاقة Energy White Paper 2003 التزمت الحكومة البريطانية بتخفيض غازات ثاني أكسيد الكربون المنبعثة منها في عام ٢٠٥٠ بحوالي ٦٠% من مستواها في عام ١٩٩٠ ومحاولة تخفيض ٢٠% من هذه الانبعاثات في عام ٢٠٢٠.

وبحسب توجيهات الاتحاد الأوروبي للطاقة المتجددة EU Renewables Direction فإن الحكومة البريطانية التزمت بإتباع أساليب تؤدي إلى أن تساهم الطاقة المتجددة بما لا يقل عن ١٠% من إنتاج الكهرباء في عام ٢٠١٠ وبـ ٢٠% عام ٢٠٢٠. هذا بجانب ضريبة التغير المناخي (CCL) والتي تبلغ حاليا (عام ٢٠٠٣) مبلغ ٤.٣٠ جنيها إسترلينيا على كل ألف كيلوواط ساعة من الاستهلاك الصناعي. كل ذلك لتخفيض غازات الكربون المنبعثة وتحضير المستهلكين الصناعيين البريطانيين للمشاركة في الخطة الأوروبية للمتاجرة بالغازات المنبعثة EU Emissions Trading Scheme (EUETS) والتي بدأ تطبيقها في

عام ٢٠٠٥. إن كل هذا يلقي عبئا ثقيلا على محطات توليد الكهرباء التي تستخدم الوقود الأحفوري وخاصة الفحم.

تشجيع الاستثمار في الطاقة المتجددة :

لغايات التغلب على ضعف اقتصاديات التوليد من الطاقة المتجددة فإن الحكومة البريطانية أعطت حوافز مادية منذ أول ابريل ٢٠٠٢ عن طريق التزامات الطاقة المتجددة (Renewable Obligations (RO إن هذه تتطلب أن تساهم الطاقة المتجددة بنسب معينة ومتزايدة من الكهرباء المولدة ولقد كانت هذه النسبة في عام ٢٠٠٢- ٢٠٠٣ حوالي ٣% وستصل إلى ١٠.٤% عام ٢٠١٠- ٢٠١١ ، (فصلت هذه الإجراءات في الفقرة السابقة).

يتم تحقيق هذا الالتزام عن طريق قيام الشركات التقليدية لتوليد الكهرباء بشراء شهادات التزام بالطاقة المتجددة من شركات متخصصة تقوم بإنتاج الكهرباء من الطاقة المتجددة، ويقوم بتنسيق ذلك هيئة تنظيم قطاع الكهرباء البريطاني Ofgem. وفي حالة عدم التزام الشركات التقليدية بهذا الترتيب فإن عليها دفع غرامة تبلغ ٣٠ جنيها إسترلينيا لكل ١٠٠٠ كيلووات ساعة.

إن التزامات الطاقة المتجددة RO مضمونة حتى عام ٢٠٢٥ وذلك لمساعدة شركات الطاقة المتجددة على الاستثمار على المدى البعيد. إن كل هذا يقصد به تشجيع الاستثمار في إنتاج الطاقة المتجددة وتخفيض

الاعتماد على الطاقة الأحفورية (وخاصة الفحم) لغايات تقليل الغازات المنبعثة.

الضرائب على الكربون :

إن ضريبة الكربون هي إضافة على سعر الوقود الأحفوري وتتناسب مع كمية الكربون المنبعثة عند حرق هذا الوقود. ولقد اعتبرت مثل هذه الضرائب بأنها أداة كفؤة في الحد من الانبعاثات وبالتالي هي ضريبة تشجيعية لاستعمال الطاقة المتجددة.

إن ضرائب الكربون أدوات مالية لها علاقة مباشرة بالسوق؛ إذ إنه عندما تفرض الضريبة فإن البضائع التي يحتاج إنتاجها لاستهلاك كثيف من الطاقة (وبالتالي كثيرا من الانبعاثات) سيرتفع سعرها ويقل ربحها.

ونتيجة لذلك فإن قوى السوق ستعمل بصورة كفؤة للحد من استعمالها وبالتالي الحد من الانبعاثات. ولهذه الضرائب تأثيران أحدهما مباشر ناتج من زيادة الأسعار مما يؤدي إلى الاستثمارات الكفؤة والمحافظة على الطاقة والتغير في أنواع الوقود وكيفية استعماله والتأثير الآخر غير مباشر عن طريق إعادة تدوير حصيلة الضرائب المقتطعة مما يؤدي إلى تغيرات في هيكلية الاستثمار والاستهلاك وفوائد أفضل للجمهور.

بالإضافة إلى الضرائب على الكربون والغازات المنبعثة فإن هناك ضرائب أخرى لها انعكاسات مباشرة على استعمالات الطاقة وتشجيع الطاقة المتجددة. إن الضرائب على الطاقة بصورة عامة وضرائب المبيعات للطاقة

هي في الواقع ضرائب على الكربون وإن كان من غير الممكن اعتبارها ضرائب مباشرة لأنه لا تقرر حسب محتويات الطاقة من الكربون. إن هناك مشاكل ثلاث متعلقة بضرائب الكربون: تأثيرها على المنافسة، وفي العبء الضريبي، وفي البيئة.

من الضروري أن نفرق بين ضريبة الكربون وضريبة الطاقة. إن ضريبة الطاقة تفرض على الإنتاج أو الاستهلاك من الطاقة مثلا دولار لكل مليون وحدة حرارية بريطانية **BTU/$** أو لكل كيلوواط ساعة من استهلاك الكهرباء بغض النظر عن محتواها من الكربون.

بينما ضريبة الكربون تتناسب مع محتوى الكربون في الوقود الأحفوري وبالتالي فهي متعلقة بالوقود الذي يحتوي على كربون فقط ويقع عبؤها على الفحم أكثر من غيره من أنواع الوقود الأحفوري ولا تتعرض للطاقة النووية. لذلك إذا كان القصد تخفيض الغازات المنبعثة وخاصة الكربون فإن ضريبة الكربون هي أشد وقعا وأفضل للتنفيذ.

ولما كان الفحم هو الوقود المتوفر بكثرة في معظم الدول الصناعية (وهو مدعوم في كثير من الحالات) فقد كان هناك اتجاه لدى السوق الأوروبية لفرض ضريبة مشتركة ناجمة من الطاقة ومن الكربون وسميت ضريبة الطاقة/ كربون **carbon/energy tax** بحيث تكون نصف قيمتها مبينة على محتوى الوقود من الكربون والنصف الآخر على محتواه من الطاقة **Zhang 2004**.

إن التأثير في المنافسة هو العائق الأول في تطبيق ضرائب الكربون؛ إذ إن الدول التي تجبي مثل هذه الضرائب ترفع كلفة إنتاجها وتقلل من قدرتها على التنافس وإن كانت الدراسات الأولية قد أوضحت بأن تأثير هذه الضرائب لا يؤثر مباشرة في الربح والخسارة.

بالنسبة لتوزيع الدخل فإن الدلائل الأولية تشير إلى أن هذه الضرائب لها تأثيرات سلبية وتؤثر في الفقراء أكثر من تأثيرها في أصحاب الدخول العالية، إلا أن الموضوع لا يزال خلافيا. ونتيجة للتأثيرات السلبية لضريبة الكربون فقد جرت عدة دراسات للتنبؤ بنتائجها الاقتصادية.

يتضح أن الدول الكثيفة الاستعمال للفحم مثل استراليا تتأثر من حيث الكلفة أكثر من الدول الأخرى. وقد وجد أنه حتى لا يكون هناك تأثيرات كبيرة مباشرة في الاقتصاد فإنه يفضل أن يكون تنفيذ ضرائب الكربون تدريجيا بحيث يعطي وقتا للمستهلكين لخيارات جديدة مما يخفف التأثير السلبي في الاقتصاد.

بالنسبة للطاقة المتجددة فإن مثل هذه الضرائب تقلل الاعتماد على الوقود الأحفوري وبالتالي تقلل غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج للجو وتحسن من إمكانيات الطاقة المتجددة، إلا أنه تجب ملاحظة أن الدفيئة العالمية ليست فقط ناتجة من الكربون ويجب من أجل البيئة أن يكون هناك اهتمام مماثل بالغازات الأخرى التي قد تؤدي إلى حدوث الدفيئة العالمية .

إن ضرائب الكربون أمر مثير للجدل وتأثيراتها غير واضحة ولو أن بعض ذلك تمكن معالجته بالأسلوب الضريبي واستعمالات الحصيلة. ومن

التأثيرات المثيرة للجدل أن هذه الضرائب يمكن أن تعاقب المنتجين بدل أن تقع على كاهل المستهلكين (Baranzini & Goldemberg).

إن الاستراتيجيات لفرض ضريبة على الكربون في كل من الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة لم تحقق غرضها وربما يكون ذلك ناتجا من تأثيرها السيء في إنتاج الفحم وهو الوقود الرئيسي لإنتاج الكهرباء في الولايات المتحدة وبعض دول الاتحاد الأوروبي.

ولقد حاول الرئيس كلينتون في عام ١٩٩٢ فرض ضريبة على أساس المحتوى الحراري للوقود ويسمى ذلك "Clinton BTU Tax" ، ولكنه فشل في ذلك، كما أن اقتراح ضريبة على الكربون الذي قدمه الاتحاد الأوروبي في عام ١٩٩٠ وقد رفضته بريطانيا عام ١٩٩٣ وبقيت بعض الدول الأوروبية مترددة بشأنه حتى تم هجره نهائيا منذ سنوات قليلة. ولقد لقيت المحاولات الأخرى المماثلة في عديد من الدول قبولا محدودا فقط .

لقد قامت النرويج منذ عام ١٩٩١ بتطبيق ضريبة كربون عالية هي من الأعلى في العالم بلغت قيمتها ٥١ دولار لطن ثاني أكسيد الكربون المنبعث من الجازولين و٢٤ دولار لطن ثاني أكسيد الكربون من الفحم. والآن بعد أكثر من عشر سنوات من التطبيق وجدت النرويج أن تأثير فرض ضريبة الكربون في انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون كانت ضئيلة.

وقد تمكنت النرويج في فترة العشر سنوات حتى عام ٢٠٠٠ من تخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة ١٤% ، إلا أن معظم

التخفيض كان نتيجة لتراجع كثافة استعمال الطاقة في الاقتصاد وتغير مكونات الاستعمال ولم تساعد ضريبة الكربون إلا بـ ٢% من التخفيض الذي حصل (Zhang, 2004) .

الخلاصة :

على الرغم من كل الاهتمام العالمي الكبير بالطاقة المتجددة (خارج الطاقة التقليدية – الكتلة الحية) كطاقة نظيفة وبديلة في المستقبل للطاقة الأحفورية، فإن جميع الدلائل توضح بأن الطاقة المتجددة لن تستطيع أن تلعب هذا الدور حتى في المستقبل البعيد نتيجة لتوافر الطاقة الأحفورية بكميات كبيرة تكفي احتياجات عالمنا حتى نهاية القرن الحالي والصعوبات الكبيرة التي تواجه تكنولوجيا الطاقة المتجددة والناتجة عن تبعثرها وكونها متقطعة وغير مستمرة ومحدودية كفاءتها وبالتالي الكلف العالية للاستثمار فيها. إلا أن هناك استعمالات معينة تستطيع الطاقة المتجددة أن تلعب فيها دوراً رئيسياً في تزويد الكهرباء للمناطق الريفية والفقيرة والنائية، كما أن كلف إنتاج الكهرباء من طاقة الرياح في انخفاض مستمر مما يجعلها أكثر قدرة على المنافسة إلا أن طبيعتها المتقطعة ستحول بينها وبين لعب الدور الرئيسي لإنتاج الكهرباء حتى على المستقبل البعيد.

إن الطاقة التقليدية – الكتلة الحية كانت وستظل تلعب دوراً هاماً من مصادر الطاقة في عالمنا وستساهم بحوالي ١٠–١٢% من مصادر الطاقة وتشكل هذه الطاقة مصدراً رئيسياً لتزويد الطاقة في الدول محدودة الدخل وخاصة في أواسط إفريقيا وجنوب آسيا، إلا أن نسبة مساهمتها في

مصادر الطاقة العالمية ستتراجع تدريجياً وإنمـا بـبطء نتيجـة للانتشـار المتزايد لمصادر الطاقة التجارية في جميع أنحاء العالم. في نفـس الوقـت فإن الوقود السائل الناتج عن التخمير (الإثينول) ستزداد مساهمته كخلـيط وبديل للمنتجات النفطية وخاصة في البرازيل والاتحـاد الأوروبـي، إلا أن دوره سيظل محدوداً لكلفته العالية ومحدودية الأراضي الزراعيـة وكـذلك حاجته إلى طاقة تجارية كبيرة نسبياً لنقله وإنتاجه.

إن مستقبل الطاقة المتجددة ومساهمتها في مصادر الطاقة يتوقـف على عاملين رئيسين أحدهما التقدم في تكنولوجيات هذه الطاقة وتخفـيض كلفها وهو تقدم بطئ والأمر الآخر متعلـق بـالأمور البيئيـة والضـرائب المتزايدة التي تفرض على الوقود الأحفوري والدعم المـالي والتشـريعي للطاقة المتجددة. إلا أن هذه العوامل ولو أنها مؤثرة وسـتزيد قلـيلاً مـن مساهمة الطاقة المتجددة، إلا أنها لن تغير كثيراً من مزيج الطاقة العـالمي حتى في المدى البعيد.

الفصل الثاني

الطاقة المائية

الطاقة المائية تهدف إلى توليد الطاقة من المياه. تحتــوي الميــاه المتحرّكة على مخزون ضخم من الطاقة الطبيعيّة، سواء أكانت المياه جزءاً من نهرٍ جارٍ أو أمواجاً في المحيط.

فكّروا في القوّة المدمّرة لنهرٍ يتجاوز ضفّتيه ويتسبب بفياضانات أو في الأمواج الضخمة التي تتكسّر على شواطئ ضحلة، فيمكنكم عندئــذ أن تتخيلوا كمّية الطاقة الموجودة.

يمكن تسخير هذه الطاقة وتحويلها إلى كهربــاء علمــاً أن توليــد الطاقة من المياه لا يؤدّي إلى انبعاث غازات الدفيئة. كذلك هي مصدر طاقة قابل للتجديد لأنّ المياه تتجدد باستمرار بفضل دورة الأرض الهيدرولوجيّة. كلّ ما يحتاجه نظام توليد الكهرباء من المياه هو مصدر دائم للمياه الجارية كالجدول أو النهر.

وخلافاً للطاقة الشمسيّة أو طاقة الريح، يمكن للمياه أن تولّد الطاقة بشكل مستمر ومتواصل، بمعدّل ٢٤ ساعة في اليوم .

طاقة الأمواج :

يقدّر المجلس العالمي للطاقة قدرة الموج على إنتاج الطاقة بــاثنين تيراواط في العام، أي ضعف إنتاج العالم الحالي من الكهرباء، وما يعــادل الطاقة التي تنتجها ألفي محطة نفط، غاز، فحم، وطاقة نوويّــة. يمكــن أن

تزيد الطاقة الإجمالية القابلة للتجديد في محيطات العالم على ما يفوق حاجة العالم الحاليّة للطاقة بخمسة آلاف مرّة، إذا ما تمّ تسخيرها. في الواقــع، لا تزال هذه التقنيّة قيد التطوير، ومن المبكر أن نقدّر متى ستساهم بشكل فعّال في مخطط الطاقة الشامل.

طاقة النهر

في العام ٢٠٠٣، كانت المصانع الكهرومائيــة تنــتج ١٦% مــن الكهرباء في العالم . تستغل هذه المصانع طاقة المياه التــي تتحــرّك مــن مستوى عالٍ إلى مستوى أدنى (مياه تجري مع التيّار نزولاً مثلاً). وكلّمــا اشتدّ الانحدار، تجري المياه بسرعة أكبــر و تزيــد القــدرة علــى إنتــاج الكهرباء .

لسوء الحظ، إنّ الســدود التــي تتناســب مــع محطــات الطاقــة الكهرومائية الكبيرة يمكن أن تغرق الأنظمة البيئيّة. كما ينبغي أيضاً أخــذ حاجات المجتمعات والمزارع والأنظمة البيئيّة القائمة على مجــرى النهــر بعين الاعتبار. ولا يمكن الاعتماد على المشاريع المائيّة في فصول الجفاف وفي فترات الجدب الطويلة عندما تجفّ الأنهر أو تــنخفض كميّــة الميــاه فيها .

لكن محطات توليد الكهرباء الصغيرة يمكن أن تنــتج الكثيــر مــن الكهرباء من دون الحاجة إلى سدود كبيرة. وتصنّف هذه المحطّــات بــــ" صغيرة " أو " صغيرة جداً " بحسب كميّة الكهرباء التي تنتجهــا، وتســتفيد

الأنظمة الكهرومائية الصغيرة من طاقة النهر من دون أن تحوّل كميّة كبيرة من المياه عن مجراها الطبيعي .

إنّ المحطّات الكهرومائية الصغيرة هي مصدر طاقة لا يُلحق الأذى بالبيئة ويتمتّع بإمكانية نمو كبيرة، لكنّه لن يبلغ مداه ما لم نعطه الفرصة لذلك

الفصل الثالث

طاقة الرياح

إنّ طاقة الرياح (الطاقة الهوائية)، مصدر الطاقة الذي يشهد النمــو الأسرع في العالم، هي تقنية بسيطة أكثر ممــا تــوحي. فخلــف الأبــراج الطويلة، الرفيعة والشفرات التي تدور بشكل متواصل ومطرد، يكمن تفاعل مركب من المواد الخفيفة الوزن، وتصميم انســيابي وإلكترونيــات تُشــغّل بواسطة الكمبيوتر. تُنقل الطاقة من دوّار عبر علبة تروس، تعمــل أحيانــاً بسرعة متغيّرة، إلى مولّد (علماً أنّ بعض التوربينات تتجنّب علبة التروس عبر استخدام مجرى مباشر).

طاقة الرياح اليوم :

إنّ عقدين من التقدّم التقني أدّيا إلى توربينات رياح متطوّرة جــدّاً، قابلة للتعديل وسريعة التركيب. إنّ توربين ريح واحد حديث هو أكثر قــوة مرّة مما كان يعادله منذ عقدين، وتؤمّن مزارع الرياح حالياً طاقة صــرفة تعادل محطات طاقة تقليديّة.

مع بداية العام ٢٠٠٤ ، بلغت تجهيزات طاقــة الريــاح الشــاملة مستوى ٤٠٣٠٠ ميغاوات، ما يؤمّن طاقة كافية لسد حاجات حــوالي ١٩ مليون عائلة أوروبية متوسطة الاستهلاك، ما يقارب ٤

ومع نمو السوق، سجلّت كلفة إنتاج طاقة الرياح تراجعــاً يعــادل قرابة ٥٠% خلال السنوات الخمس عشرة الماضية. حالياً،

يمكن للرياح في المواقع القصوى أن تنافس المصانع الجديدة التي تعمل على الفحم الحجري كما يمكنها في بعض المواقع أن تنافس الغاز.

طاقة الريح في العام ٢٠٢٠ :

مع نمو طاقة الريح المجهّزة بمعدّل ٣٠% في السنوات القليلة الماضية، يصبح تأمين الرياح ل١٢% من طاقة العالم في العام ٢٠٢٠ هدفا واقعيا كلياً. وهذا من شأنه أن يخلق مليوني فرصة عمل وأن يوفّر أكثر من ١٠٧٠٠ مليون طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

وبفضل التحسينات التي تدخل باستمرار على حجم التوربينات العاديّة وقدرتها، يتوقّع أن تتراجع كلفة طاقة الريح في المواقع الجيّدة، في العام ٢٠٢٠، بمعدّل٤٥,٢ سنت يورو لكل كيلووات ساعة، أي ٣٦ % أقل من كلفتها في العام ٢٠٠٣، وهي٧٩,٣ سنت يورو / كيلووات ساعة.

لا تندرج شبكة التوصيل في هذه الأكلاف، لكنّها عنصر أساسي في أي موقع طاقة جديد، وليس الريح فقط.

طاقة الريح بعد ٢٠٢٠

إنّ موارد الريح في العالم واسعة جدّاً وموزّعة جيّداً في كافة المناطق والبلدان . ومع استخدام التكنولوجيا الحاليّة ، يمكن لطاقة الريح أن تؤمّن حوالي ٥٣٠٠٠ تيراوات ساعة في السنة . ويفوق هذا بمعدل مرتين طلب العالم المتوقع على الطاقة في العام ٢٠٢٠، ما يترك مجالاً

هاماً للنمو في الصيانة حتى بعد عقود من الآن. تملك الولايات المتحدة وحدها ما يكفي من الريح لتغطّي أكثر من حاجاتها من الطاقة بمعدل ٣ مرّات.

إيجابيات الريح

تحافظ على البيئة إنّ خفض معدلات تغيّر المناخ الذي يتسبب بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون هو أهم ميزات توليد الطاقة بواسطة الرياح. كما أنّه خالٍ من الملوّثات الأخرى المرتبطة بالوقود الأحفوري والمصانع النوويّة.

توازن طاقة جيّد جداً أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بتصنيع وتركيب وعمل توربين الهواء مدّة المعدّل الوسطي لحياته وهو ٢٠ سنة "تسترجع" بعد تشغيله من ثلاثة إلى ستة اشهر-ما يعني عمليا أكثر من ١٩ سنة من إنتاج الطاقة من دون تكلفة بيئيّة.

سرعة في الانتشار يمكن الانتهاء في غضون أسابيع، من بناء مزرعة هواء مزودة برافعات كبيرة تعمل على تركيب أبراج التوربين، وحجيرات المحرّك والشفرات في أعلى قواعد من الاسمنت المسلّح.

مصدر يعوّل عليه وقابل للتجديد- تحرّك الريح التوربينات مجاناً، ولا تتأثر بتقلّبات أسعار الوقود الأحفوري. كما لا تحتاج للتنقيب أو الحفر لاستخراجها أو لنقلها إلى محطّة توليد. ومع ارتفاع أسعار الوقود الأحفوري في العالم، ترتفع قيمة طاقة الريح فيما تتراجع تكاليف توليدها.

فضلاً عن ذلك، فانّ استخدام التوربينات المتوسطة الحجم المجرّبة في المشاريع الكبرى، يؤدي إلى جهوزيّة عملانيّة بمعــدل ٩٨% بفضــل الريح مما يعني خفض الوقت المخصص للتصليح بمعدل ٢ %، وهــو أداء أفضل بكثير مما يمكن أن نتوقعه من مصنع طاقة تقليدي.

قابليّة الريح للتغيّر

أدّت قابليّة الريح للتغيّر إلى مشاكل أقل على مستوى إدارة شــبكة الكهرباء مما توقّع المشككون. إن التقلّبات في الطلب على الطاقة والحاجة إلى الحماية من فشل المصانع التقليديّة تتطلّب في الواقع مرونة في نظــام الشبكة أكثر من طاقة الريح، وقد أظهرت التجربة الفعلية أنّ شبكات الطاقة الوطنيّة بمستوى المهمة المطلوبة منها. في الليالي التــي تعصــف فيهــا الرياح على سبيل المثال، تؤمن توربينات الريح حتّى ٥٠ % من الطاقة في الجزء الغربي من الدانمارك، لكن تبيّن أن الشحنة قابلة للإدارة.

كما أنّ إنشاء شبكات متطوّرة يخفف أيضاً من قابليّة الريح للتغيّــر عبر السماح للتغيّرات في سرعة الريح في مناطق مختلفــة بــأن تــوازن كميات الطاقة المولدة في ما بينها.

المضي قدماً :

بالرغم من نمو طاقة الريح السريع مؤخراً، مازال مســتقبل هــذه الطاقة غير مضمون. وبالرغم من استخدام ٥٠ دولة اليوم لطاقة الريح، إلاّ أنّ معظم التقدّم تحقق بفضل جهود قلّة منها، وعلى رأسها المانيا وأسبانيا

والدانمارك. وستحتاج الدول الأخرى إلى تحسين صناعات طاقة الريح لديها بشكل جذري إذا ما رغبت بتحقيق الأهداف الشاملة. وبالتالي، فانّ توقّع أن تشكّل طاقة الهواء ١٢ % من الطاقة المستخدمة في العالم، في العام ٢٠٢٠ لا ينبغي أن يُعتبر أمرا مؤكّدا، بل هدفا مستقبليا ممكنا نستطيع اختياره إذا ما رغبنا في ذلك.

الرياح مصدر متجدد للطاقة

يعتبر الحصول على الطاقة الكهربائية ، أمرا حيويا وهاما للغاية ، وقد بذل الإنسان جهودا كبيرة للحصول على الطاقة الكهربائية من مختلف المصادر ، فاستخدم الفحم والنفط والتفاعلات النووية ، كما لجأ إلى استخدام الطاقة الشمسية والمساقط المائية والرياح ، لتلبية بعض احتياجاته المتزايدة من الطاقة ، فما هو مدى استخدام طاقة الرياح Wind Energy حاليا ؟.

مصدر لا ينضب من الطاقة :

تعتبر الرياح مصدرا مثاليا للطاقة ، فهي لا تنضب ولا تخلف أي غازات ضارة أو نفايات خطيرة تلوث البيئة وتهدم التوازن الأيكولوجي لكوكب الأرض ، وقد سخرها الإنسان لخدمته منذ القِدم وشاع استخدامها في بعض مناطق أوروبا لطحن الحبوب ورفع المياه وقطع الأخشاب.

إن حركة الرياح الديناميكية المستمرة ، تمكننا من تحويلها إلى طاقة توربينية دورانية منتظمة ، وباستخدام مولدات كهربائية Electric Generator خاصة ، يمكن تحويل هذه الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية .

يقدر حجم طاقة الرياح في العالم وعلى سرعة ٤ متر / ثانية بأكثر من ٥٣٠٠٠ تريليون واط ساعة سنويا ، وهذا الرقم المذهل يفوق أربع

مرات عن ما تم استهلاكه من الطاقة الكهربائية في عام واحد وفي جميع أنحاء العالم.

إن الدراسات التي قامت بها منظمة الطاقة العالمية IFA تدل على أن استهلاك البشرية من الطاقة الكهربائية سوف يتضاعف مرتين بحلول عام ٢٠٢٠ وهذا سوف يشكل استنزافا للمصادر التقليدية للطاقة ، وتوصى هذه اللجنة بضرورة أن تلبي طاقة الرياح ما مجمله ٢٠% من احتياجات الإنسان اليومية.

مميزات طاقة الرياح

تتمتع طاقة الرياح بالكثير من المميزات التي تؤهلها لأن تكون مصدرا مثاليا للطاقة في ظل تطوير الكثير من المولدات الكهربائية التي تدار بواسطة الهواء المتحرك ، وقد أثبتت هذه المولدات قدرات تقنية متميزة ، فهي لا تحتاج إلى صيانة مستمرة ولا ينجم عنها غازات ضارة تلوث البيئة ، كما أنها تعمل بشكل جيد على سرعات منخفضة للرياح ، لكن من مساوئ هذا المصدر للطاقة ، تذبذب حركة الرياح مما يؤدي إلى عدم انتظام حصولنا على الطاقة الكهربائية ، وقد تم معالجة هذا الأمر بعدة طرق، منها استخدام الطاقة الناتجة في ساعات ذروة هبوب الرياح وتخزينها في بطاريات أو تحويلها إلى خلايا تحليل مائية للحصول على الهيدروجين والذي سوف يستخدم لاحقا عندما يسكن الهواء.

لقد انتشرت مزارع الرياح عالميا وقد تولت إنتاج حصادات الرياح (مضخات الرياح) كبرى شركات إنتاج الطاقة في العالم ، ويقدر عدد الحصادات التي تباع سنويا بأكثر من عشرة آلاف وهذا الرقم آخذ في التزايد سنويا.

إن طاقة الرياح تلعب دورا هاما في بعض المناطق النائية والتي يصعب إيصال التيار الكهربائي لها بواسطة شبكة الكهرباء الوطنية في تلك الدول ، وقد وضعت الكثير من دول العالم خططا طموحة لاستخدام هذا المصدر من الطاقة وتقليل كلفة إنتاج الطاقة الكهربائية من الرياح بحيث تصل إلى ٠٢٥. يورو لكل كيلو واط بحلول عام ٢٠٢٠ ، ويبين الجدول التالي كمية إنتاج الطاقة الكهربائية من الرياح في بعض دول العالم . *

*عن مجلة المهندس الأردني العدد ٧٨ تموز ٢٠٠٦

اسم الدولة	العام ١٩٩٨ ميجا وات	العام ٢٠٠٠ ميجا وات	المجموع
استراليا	٣٠	٤٢	٧٢
أسبانيا	٨٨٠	٤٧٠٠	٥٥٨٠
بلجيكا	٦	٩	١٥
الدانمرك	١٤٤١	١٢٢٥	٢٦٤٥
فنلندة	١٧	٢٠٥١	٢٠٦٨
فرنسا	١٩	٦٠٠	٦١٩
ألمانيا	٢٨٧٥	٣٩٠٠	٦٧٧٥
ايطاليا	١٩٧	٦٧٥	٨٧٢
اليونان	٥٥	٢١٠	٢٦٥
البرتغال	٥١	١٧٠	٢٢١
أيرلندة	٦٤	٢٨٠	٣٤٤
لوكسمبروغ	١٨٠	٢٨١	٤٦١
هولندا	٣٧٩	٨٠٠	١١٧٩
أمريكا	٢١٤١	٢٠٠٠	٤١٤١
كندا	٨٣	٤٥٠	٥٣٣
السويد	١٧٦	٧٢٠	٨٩٦

بريطانيا	٣٣٨	٩٧٥	١٣١٣
الصين	٢٠٠	٩٠٠	١١٠٠
الهند	٩٩٢	٩٥٠	١٩٤٢

توليد الكهرباء من طاقة الرياح

توليد الكهرباء من طاقة الرياح هو تطبيق جديد لفكرة قديمة ...

فقد قام باحث يمنى شاب باختراع مولد كهرباء مروحي (توربين رياح) يوضع فوق السيارة، ويقوم بشحن البطارية الكهربية للسيارة لمدة أسبوع، وذلك عن طريق استغلال طاقة الرياح الناتجة عن اندفاع السيارة.

كيف تعمل توربينات الرياح ؟

المكونات الرئيسية لتوربين الرياح هي شفرات دوَّارة تحمل على عمود ومولد يعمل على تحويل الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة كهربية، فعندما تمر الرياح على الشفرات تخلق دفعة هواء ديناميكية تتسبب في دوران الشفرات، وهذا الدوران يشغل المولد فينتج طاقة كهربية، كما جهزت تلك التوربينات بجهاز تحكم في دوران الشفرات (فرامل) لتنظيم معدلات دورانها ووقف حركتها إذا لزم الأمر.

تعتمد كمية الطاقة المنتجة من توربين الرياح على سرعة الرياح وقطر الشفرات؛ لذلك توضع التوربينات التي تستخدم لتشغيل المصانع أو للإنارة فوق أبراج؛ لأن سرعة الرياح تزداد مع الارتفاع عن سطح الأرض، ويتم وضع تلك التوربينات بأعداد كبيرة على مساحات واسعة من الأرض لإنتاج أكبر كمية من الكهرباء، تنتج الولايات المتحدة وحدها سنويًّا حولي ٣ بليون كيلو وات في الساعة (تلك الكمية تكفي لسد احتياجات مليون

شخص من الكهرباء)، وذلك من حقول الريـــاح الموجـــود معظمهـــا فـــي كاليفورنيا، عادة يتم تخزين الكهرباء الزائدة عن الاستخدام في بطاريـــات، ولأن هناك بعض الأوقات التي تقل فيها سرعة الرياح، مما يصـــعب معـــه إنتاج الطاقة الكهربية، فإن مستخدمي طاقة الرياح يجب أن يكـــون لـــديهم مولدًا احتياطيًّا يعمل بالديزل أو بالطاقة الشمســـية لاســـتخدامه فـــي تلـــك الأوقات. المكان الأفضل لوضع التوربينات (عمل حقل رياح) يجب ألا يقـــل متوسط سرعة الرياح فيه سنويًّا عن ١٢ ميل في الساعة.

وغير إنتاج الطاقة الكهربية فإن توربينات الرياح يمكنها إنتاج طاقة ميكانيكية تستخدم في عدد كبير من التطبيقات، مثل ضخ الميـــاه، الـــري، تجفيف الحبوب وتسخين المياه.

مميزاتها وعيوبها :

طاقة الرياح طاقة محلية متجددة ولا ينتج عنهـــا غـــازات تســـبب ظاهرة البيت الزجاجي أو ملوثات، مثل ثاني أكســـيد الكربـــون أو أكســـيد النتريك أو الميثان، وبالتالي فإن تأثيرها الضار بالبيئة طفيف.

٩٥% من الأراضي المستخدمة كحقول للرياح يمكن اســـتخدامها في أغراض أخرى مثل الزراعة أو الرعي، كما يمكن وضع التوربينات فوق المباني.

أظهرت دراسة حديثة أن كل بليون كيلو وات في الساعة من إنتاج طاقة الرياح السنوي يوفر من ٤٤٠ إلى ٤٦٠ فرصة عمل.

التأثير البصري لدوران التوربينات والضوضاء الصادرة عنها قد تزعج الأشخاص القاطنين بجوار حقول الرياح، ولتقليل هذه التأثيرات يفضل إنشاء حقول الرياح في مناطق بعيدة عن المناطق السكنية.

تتسبب التوربينات العملاقة أحيانًا في قتل بعض الطيور خاصة أثناء فترات هجرتهم، ويتم حاليًا دراسة تأثيرها على انقراض بعض أنواع الطيور، ولكن النتائج المبدئية تشير إلى أن التوربينات ليس لها هذا التأثير الشديد.

وأخيرًا يمكن القول:

إن طاقة الرياح من الطاقات التي يمكن تطبيق استخدامها بسهولة في عالمنا العربي لتقليل نسب التلوث التي بدأت تتزايد، ورغم أن الفكرة بدأ تطبيقها فعلاً في بعض الدول العربية إلا أن المطلوب نشر التجربة في باقي الدول.

توليد١٢٠ ميجاوات من طاقة الرياح النظيفة بالزعفرانة :

صرح وزير الكهرباء والطاقة د. حسن يونس بأن العام المقبل سوف يشهد تشغيل الوحدتين البخاريتين لمحطتي توليد كهرباء طلخا والكريمات٢ لتكتمل بذلك طاقة تشغيل المحطتين كما سيتم تشغيل الوحدتين الغازيتين قدرة ٥٠٠ ميجاوات لمحطة توليد الكريمات٣ بالإضافة إلى توليد ١٢٠ ميجاوات من طاقة الرياح بمحطة الزعفرانة.

وأوضح أن ذلك يأتي في إطار الخطة الخمســية للــوزارة٢٠٠٧ ــ٢٠١٢ للوفاء بمتطلبات التنمية من الكهرباء فــي مختلــف القطاعــات ومواجهة التطور المستمر للأحمال الكهربائية في أنحاء البلاد.. وقــال إن قدرات التوليد المقرر إضافتها خلال العام المقبل تبلغ١١٢٠ ميجاوات.

وأضاف أنه من المقرر أن يتم خلال الخطة إنشــاء وتشــغيل ١١ محطة توليد كهرباء حرارية، تغطي معظم أنحاء الجمهورية إلي جانب عدد من محطات الرياح في منطقتي جبل الزيت والزعفرانة والمحطة الشمســية بالكريمات .

وأشار إلي أن المحطات الحراريــة الجديــدة ستشــمل محطــات الكريمات٢ و٣ وطلخا والتبين والنوبارية٣ وغرب القاهرة وسيدي كرير والعطف وأبوقير والعين السخنة وشرم الشيخ.

وأكد الوزير أن الخطة ــ التي وضعت للوفاء بمتطلبــات البرنــامج الانتخابي للرئيس مبارك ــ تستهدف إضافة قــدرات توليــد تصــل إلــي نحو٨٦٥٠ ميجاوات بحيث تتناسب القدرات الكهربائية المقرر إضافتها مع معدل النمو السنوي في الأحمال الكهربائية. وأوضح أنه مــن المقــرر أن ترتفع قدرات التوليد بنهاية الخطة إلي نحو٣٢ ألف ميجاوات.

طاقة الرياح في مصر

تقرير برلمانى: طاقة الرياح بديلا افضل من المحطات النووية:

كشف تقرير أعدته لجنة الصناعة بمجلس الشعب عن مفاجأة كبيرة حيث أكد أن طاقة الرياح يمكن أن تكون بديلا أفضل من الطاقة النووية الجاري الإعداد لها الآن.

وأشار التقرير إلى أن إقامة ٢٠٠برج لتوليد طاقة الرياح تنتج طاقة تعادل الطاقة التي تنتجها محطة نووية متوسطة القدرة وقال ان مصر تمتلك مساحات شاسعة من الاراضى الصحراوية بعضها في منطقة خليج السويس والتي تعد من أكثر مناطق العالم وفرة في الرياح وأكثرها ملائمة لإقامة أبراج توليد الكهرباء من الرياح

وأكد أن معدات إنتاج الطاقة من الرياح أو الشمس تتمتع بإعفاءات جمركية وضريبية كبيرة وعدد التقرير ابرز مميزات طاقة الرياح حيث لاينتج عنها أية مخلفات اونفايات وتعد من الوسائل صديقة البيئة لتوليد الكهرباء وتتجه معظم دول العالم إلى إغلاق مفاعلاتها واستبدالها بالوسائل غير التقليدية لإنتاج الطاقة مثل طاقة الرياح والأمواج والشمس



الطواحين الهوائية الحديثة وهي تكنولوجيا نظيفة لكن تشوه منظر الطبيعة يمكن إبعادها قريبا عن السهول أو الهضاب لتركيبها في البحار أو أعالي الجبال بفضل نوع جديد من التوربينات الهوائية عالية الفعالية التي تم تطويرها في السويد.

في التوربينات الهوائية التقليدية تكون الشفرات الدوارة متصلة بمولد داخل بواسطة محور. والمولد يحتاج عادة إلى أن يدور بسرعات عالية تقتضي وجود علبة سرعات تزيد دوران المحور من ١٨ دورة في الدقيقة إلى ١٥٠٠ دورة. لكن علبة السرعات مكلفة جدا ويمكن أن تبلى بسرعة، وهكذا ينبغي إقامة «مزارع» طواحين الهواء حيث يمكن توفير الصيانة للتوربينات بسرعة.

لا يمثل هذا غير عقبة واحدة. فالتوربينات الهوائية التقليدية لا تولد غير تيار ذي فولطية اضعف من أن يمكن نقله بعيدا، حسب ما يقول ديفيد انفيلد مدير مركز تكنولوجيا نظم الطاقة المتجددة في جامعة لافيورو. والتيار المتناوب الناتج يتقوى بواسطة محول لكنه لا يحل المشكلة تماما.

فالتيار المتناوب يصعب نقله عبر مسافات طويلة لأنه ينتقل عبر السطح الخارجي للأسلاك الموصلة وهذا ما يزيد المقاومة فتخسر الأسلاك طاقة عبر الحرارة. وهذا يضع حدودا أمام تركيب التوربينات الريحية بعيدا في البحار.

الآن ابتكر ماتس ليغون من مؤسسة ABB الهندسية السويدية توربينا يعتقد انه يتغلب على كثير من هذه المشكلات. فبدلا من استعمال

مولد صغير يدور بسرعة عالية، يشتغل توربين ليغون بواسطة قرص دوار ضخم ذي دوائر مغناطيسية تعمل بأي سرعة تدور بها الشفرات فلا تحتاج إلى أي علبة سرعات. وينتج توربين ليغون تيارا ذي فولطية عاليـــة فـــلا يحتاج إلى أي محول كهربائي. ولما كان يحتوي قليلا من القطع فهو يتمتع بميزات أخرى، هي انه لا يحتاج إلى صيانة كثيرة ولا يكلف كثيرا.

وإضافة إلى الاستغناء عن علبة السرعات والمحـــول يكـــون هـــذا التوربين الجديد أكفأ بنحو ٢٠ بالمائة. وكانت المهمة الثانيـــة للمهنـــدس السويدي هي العثور على طريقة ابسط لنقل الطاقة، وقال: «نأخـــذ التيـــار المتناوب من التوربين ونحوله إلى تيار مباشر. وهذا الأخير يمكن نقله عبر سلك طويل عالي التوتر». وهكذا يمكن وضع التوربينات الهوائية في منطقة يصعب الوصول إليها مثل البحار والجبال العالية.

ويوضح مايكل غراهام وهو خبير في الطاقة الربحية لدى امبريـــال كوليدج في بريطانيا، أن القضية الجوهرية في الطاقة الربحية هـــي قبـــول الناس للضجيج الناتج من الشفرات وتشويه المنظر الطبيعي. وهكذا رأى أن إمكانية إبعاد المولدات الربحية عن المناطق السكنية خيار مفيد.

الفصل الرابع

الطاقة النووية

لا بد من الإشارة إلى أن الطاقة النووية تكنولوجيا قديمة باهظة الكلفة وعتيقة الطراز. وهي أي الطاقة النووية بكل بساطة لن تحل مشكلة المخاطر المنبثقة عن تراجع مخزون النفط، كما لن تحول دون تعرض المنطقة لأخطار مستقبلية. فالخطر الفعلي بالنسبة إلى الشرق الأوسط يتمثل بالتكنولوجيا النووية نفسها.

أضف إلى ذلك أن استخدام الطاقة النووية كأداة للمساومات السياسية يُعتبر تصرفاً خطيراً للغاية. فحيثما اعتُمد هذا السلوك، استُتبع بالنزاعات وانعدام الثقة وسوء التفاهم. وعندما يتم تفعيل هذا السلوك، يصبح خطر النشاط الإشعاعي المخيّم في الأجواء دائماً.

لكن خياراً أفضل يتوافر للعالم ويتمثل بالطاقة المسالمة المتجددة. فالموارد المتجددة قادرة على توفير ما يكفي من الطاقة لتزويد منطقة كاملة بالوقود، بموازاة المساعدة على وضع حد للمخاطر الأمنية التقليدية الناجمة عن الاعتماد على النفط. وتماماً كما أدى الاعتماد على النفط إلى خفض مستوى السلامة في العالم عن طريق التغيّر المناخي واستوجب بلورة معاهدة تُعرف باسم معاهدة كيوتو من أجل ضبط هذه الظاهرة، تستوجب المخاطر التي تتهدد أمن الشرق الأوسط هي أيضاً معاهدة يمكن تسميتها "معاهدة الشرق الأوسط الخالي من التقنيات النووية".

جدير بالذكر أن مصادر الطاقة المتجددة يمكن أن تلبي حاجات الشعوب إلى الطاقة بأسعار مستطاعة، كما أنها تساعد على حماية كوكب الأرض. أما التكنولوجيا النووية، فلا تحمل معها شبكة أمان، بل تترافق عوضاً عن ذلك مع مخاطر وقوع الحوادث الكارثية وانتشار الأسلحة النووية والنفايات المشعة المميتة التي يدوم تأثيرها لوقت طويل.

أضف إلى ما تقدم أن نظام الطاقة الأكثر أمناً يتمثل بنظام الطاقة المتجددة، مرفقاً بكفاءة الطاقة والحفاظ عليها. وما يبرر ذلك أيضاً واقع أن الطاقة المتجددة تمدّ العالم أصلاً بمقدار من الطاقة يفوق ما توفّره الطاقة النووية. وفيما ترتفع أسعار الطاقة النووية وتتنامى المخاطر البيئية الناجمة عن الاحترار العالمي، ستتنامى بموازاة ذلك الطاقة المتجددة هي أيضاً.

لكن العكس يحدث في ما يتعلق بالطاقة النووية. ففي تشرين الثاني/نوفمبر العام ٢٠٠٠، وفي سياق محادثات جرت في هولندة تحت رعاية الأمم المتحدة حول التغيّر المناخي، أقر العالم بأن الطاقة النووية ملوِّثة وخطيرة وغير ضرورية عبر رفض السماح لبعض الدول باستخدام هذه الطاقة لتحقيق أهداف معاهدة كيوتو.

وكان قطاع الطاقة النووية يأمل بالحصول على الموافقة المنشودة بموجب ما يُعرف بآلية التطوير النظيفة كمصدر للطاقة لا يضر بالمناخ. لكن محاولات القطاع لتمويه مشروعه تحت ذريعة الحفاظ على البيئة كانت موضع رفض. هذا وتكبدت الطاقة النووية ضربة أخرى عندما رفض

مؤتمر عقدته الأمم المتحدة حول التنمية المستدامة في نيسان/أبريل العام ٢٠٠١ تعريف التكنولوجيا النووية باعتبارها تكنولوجيا مستدامة

شرط لاستخدام الطاقة النووية سلميا :

نشر د. رفعت السعيد مقالا مهما في جريدة الأهالي الصادرة في ٢٠٠٦/١٠/٤ عنوانه حول برنامج استغلال الطاقة النووية سلميا: مخاطر ومحاذير، وبدأ المقال بنقد صريح حين قال أخيرا وبعد تأخر دام طويلا، ولا مبرر له سوى الرضوخ لضغوط آتية من الخارج، تحرك موضوع استخدام الطاقة النووية، ثم أخذ يشرح ما جرى من تأخر استمر عشرات الأعوام، والصعوبات التى فرضها البعض لتعطيل تنفيذ المشروع، ثم توقف عند قضايا أساسية منها حق مصر في الاستخدام السلمي للطاقة النووية وفقا للمادة الرابعة لاتفاقية عدم الانتشار النووي، والبروتوكول الإضافي حول الضمانات التى تنفذها الوكالة الدولية للطاقة الذرية وضرورة أن ترفض مصر التوقيع عليه ما لم توقع إسرائيل عليه وتنفذه وأهمية أن تشارك مصر في إقامة المفاعلات النووية وصناعتها مما يقتضى الاختيار السليم للدول التى نحصل منها على مفاعلات وتساعدنا على ذلك، وضرورة تنظيم القدرات المعرفية التى تتوافر لعلمائنا المعنيين بالأبحاث النووية، ثم حتمية أن تملك مصر فورا تقنية تخصيب اليورانيوم.

وأعتقد أن هذه المحاذير التى سجلها د. رفعت في مقاله ينبغي أن يدور حوله نقاش بين المعنيين، وأن تفتح الأهالي صفحاتها لهذا النقاش، وأن يسعى محرروها إلى من يهمهم الأمر للتعرف على آرائهم بشأنها،

فالحديث عن الطاقة النووية واستخداماتها هو من أخطر القضايا التى يدور حولها نقاش منذ أن ألقت أمريكا القنبلتين على مدينتي هوريشيما ونجازاكي، ثم ينبغي أن نهتم نحن بهذا النقاش أكثر من غيرنا لأن دولة جارة لنا تملك ترسانة ضخمة من أسلحة نووية وقدرات رفيعة من التكنولوجيا النووية لاستخدام طاقتها سلميا وعسكريا.

وأحسب أن أهم المحاذير التى طرحها المقال حين تساءل، هل يمكن أن تنفق أموالك فى شراء سيارة بينما أنت لا تمتلك قطرة بنزين أو تنتظر قطرات البنزين تأتيك عبر إرادة العدو؟ بالطبع لا.. ولهذا يتعين على مصر أن تبدأ ومنذ اليوم الأول فى امتلاك تقنية تخصيب اليورانيوم.

وأسمح لنفسي أن أعلق على هذا الكلام الأخير المقتضب والحاسم آملا أن يكون ذلك فاتحة لنقاش حول كل ما طرحه المقال من مخاطر ومحاذير:

هناك مشروعان لاستخدام الطاقة النووية.

المشروع المصري الأصلي ويقضى بتنمية قدرات نووية لحماية الأمن الوطني والعربي، وهو مفيد في نفس الوقت اقتصاديا لإنتاج المزيد من الكهرباء خاصة بعد ارتفاع أسعار النفط والغاز الطبيعي، وتزايد الطلب على الكهرباء بسبب تزايد السكان في مصر، كما أن النفط والغاز الطبيعي مادتان ناضبتان فسرعان ما سيختفي الاحتياطي المتوافر منهما في مصر والعالم، ولأن هذا المشروع بهدف حماية الوطن في الأساس فتنفيذه يتطلب

قرارا سياسيا بفرض إشراف الدولة المباشر على التمويل والتنفيذ سواء كان اقتصادها موجها أو خاضعا لآليات السوق الرأسمالية لأن القضية تتصل بالأمن الوطني.

والمشروع الثاني هو ما اقترحه الحزب الوطني الديمقراطي وحكومته، وهو اقتصادي لتوفير الكهرباء اللازمة في المستقبل، وهو يتطلب دراسة الجدوى وتحديد مصادر التمويل وطرحه في مناقصة عامة وغير ذلك من الإجراءات المرتبطة بتنفيذ المشروعات الاقتصادية، وهو لا شك مشروع مفيد وإن اختلف عن الأول لاختلاف توجهاتهما.

ويدور نقاش مجتمعي طلبه الرئيس مبارك في خطابه الختامي في مؤتمر الحزب الوطني الديمقراطي حول أهمية هذا المشروع لتعبئة الرأي العام من أجل تنفيذه، وهناك ملاحظات حول ما يجري.

أولا: أن المشروع قد تم تأجيله المرة بعد الأخرى، منها اثنتان في عهد الرئيس مبارك استمر تأجيل أخرها لمدة عشرين عاما، والظن، أن مدة التأجيل كانت ستطول لسنوات أخرى لولا سعى إيران إلى امتلاك تكنولوجيا تخصيب اليورانيوم وما أثاره هذا السعي في أوساط الرأي العام في مصر والأقطار العربية من شوق إلى امتلاك القدرات النووية مثل غيرنا، ونحن أحوج منهم بسبب الدولة النووية التى توطدت ركائزها بجوار مصر وفى قلب العالم العربي، فأهمية المشروع واضحة كل الوضوح للرأي العام المصري، إنما النقاش ينبغي أن يدور حول أسباب تأجيل المشروع المرة بعد الأخرى حتى لا يتم تأجيله مرة ثالثة، أو تتم المماطلة في التنفيذ،

خاصة أن المطروح مشروع اقتصادي قد تثـور عقبـات حـول جـدواه، بالمقارنة بمشروعات اقتصادية أخرى أو حول تمويله وغيرها من إجراءات التنفيذ وهذا احتمال وارد.

ثانيا: إن القضية الرئيسية في المشروعين السابقين هـي امـتلاك تكنولوجيا دورة الوقود النووي لإنتاج هذا الوقود، والنقطة الجوهرية فـي هذه القضية هي أن المفاعلات النووية التى ستنفق مصـر لإنشـائها آلاف الملايين من الدولارات لا يمكن تشغيلها إلا باسـتخدام الوقـود النـووي، واتجاه الحزب الوطني الديمقراطي وحكومته في هذا الشأن البالغ الحيويـة هو شراء الوقود النووي من دول أخرى بدلا من محاولة إنتاجه على أرض مصرية وبأيد مصرية، وقد أعلن رئيس هيئة المحطـات النوويـة لتوليـد الكهرباء أن هناك اتفاقا ثنائيا خاصا مع أمريكا للحصـول علـى خـدمات الإثراء التخصيب لمحطات نووية تصل قدرتها ٤٠٠٠ ميجـاوات وطبعـا يمكن شراء هذا الوقود من دول أخري.

وقد يكون مقبولا بالنسبة لدول حليفة مخلصة لأمريكا أو غيرها أن تشترى منها الوقود النووي وهى مطمئنة، ومع ذلك فإن إسرائيل أخلـص حليف لأمريكا لم تفعل ذلك، إذ سيكون عيبا خطيرا أن تتـرك مثـل هـذه الخطوة الحاسمة لتشغيل المفاعلات في يد دولة أجنبية سواء كان المشروع اقتصاديا أو لخدمة الأمن الوطني، فالأمر يتصل بحق من حقـوق السـيادة الوطنية التى لا ينبغي التنازل عنه، ثم هو حق أقرته الاتفاقيـات الدوليـة، وفى مقدمتها اتفاقية منع الانتشار النووي التى صدقت عليها مصـر عـام

١٩٨١، وفى هذا الصدد تنبغي الإشارة إلى حقيقة مهمة، وهى أن أمريكا لا تعترض على حق إيران في إثراء اليورانيوم لامتلاك الوقود النووي، إنما تحتج على إخفاء إيران نشاطا نوويا في الماضي عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية مما يثير الشكوك حولها إذا قامت بإثراء اليورانيوم بنسبة منخفضة بين ٣% أو ٤% للاستخدام السلمي للطاقة النووية ثم تعمل خفية لرفع الإثراء كي يصل إلى ٩٠% مما يتيح لها إنتاج السلاح النووي، وهذا أمر ليس صعبا مادامت تملك تكنولوجيا دورة الوقود النووي.

واستخدام القدرات النووية ورقة ضغط لحماية الأمن المصري ولجعل الشرق الأوسط منطقة خالية من السلاح النووي لا يعنى السعي إلى امتلاك السلاح النووي، فالظن أن هذه خطوة مضى زمانها بسبب تأجيل حكومة مصر المتلاحق لاستخدام الطاقة النووية ثم بسبب سياسات الدول العربية في هذا الشأن وخاصة سياسة نظام البعث العراقي، فالقصد الآن أن تكون مصر، وغيرها من الأقطار العربية قادرة على إنتاج الوقود النووي بحيث يصبح خوف الأطراف الأخرى من رفع نسبة التخصيب لإنتاج السلاح ما يشكل عامل ضغط، مع عوامل أخري، ينبغي تنميتها، كي تتخلى إسرائيل آخر المطاف عن سياستها النووية العدوانية.

وتدرك الولايات المتحدة الأمريكية أن مصر وغيرها من البلدان التى لا تملك سلاحا نوويا لها حق امتلاك القدرة على تخصيب اليورانيوم وبعضها عازم على امتلاكها، ولهذا تعد الآن مشروعا لإنشاء بنك دولي للوقود النووي يبيعه للبلدان التى تريد الاستخدام السلمي للطاقة النووية،

وبهذه الخطوة تتعامل أمريكا مع الدول الأخرى بمعيارين، فيتم الآن التمييز بين الدول المالكة للسلاح النووي وفى مقـدمتها إسـرائيل، ودول العـالم الأخرى التى لا تملك هذا السلاح وفى مقدمتها البلدان العربيـة، ليضـاف تمييز آخر بين الدول المالكة لتكنولوجيا دورة الوقود النووي وعددها أكثر من أربعين دولة ودول أخرى لا تملك هذه التكنولوجيا، وبهذا لا تحرم مصر فقط من امتلاك السلاح النووي بل وكذلك من حقها المشروع فـي امـتلاك القدرة على إنتاج الوقود النووي.

رابعا: أن امتلاك مصر لتكنولوجيا تخصيب اليورانيوم مـن أجـل إنتاج الوقود النووي خطوة أساسية لضمان سلامة أي مشروع اقتصـادي للاستخدام السلمي للطاقة النووية، وهناك دول عديدة يمكن أن تسهم علميا وعمليا فى إقامة مفاعلات نووية دون الاعتراض على ممارستنا لهذا الحق، ثم إنه لا يمكن أن نتنازل عن هذا الحق المشروع لإرضـاء رغبـات دول أخرى خبرنا سياستها الداعمة بثبات لصالح إسرائيل وأمنها على حسـاب المصالح المصرية والعربية، هذه قضية سياسية بقدر ما هى اقتصادية.

فلنمارس حقنا المشروع فى إنتاج الوقود النـووى علـى أرضـنا المصرية حماية لمصالحنا سواء رضيت عن ذلك أو لـم تـرض إسـرائيل وحماتها.

موارد الطاقة المتجددة.. هل تفي باحتياجات المستقبل؟

فيما يعتبر كثير من خبراء حماية البيئة، مصادر الطاقة المتجددة أحد أبرز الحلول الممكنة لمواجهة قضية التغير المناخي العالمي، يثير آخرون تساؤلات حول جدوى الاتجاه إلى التوسع في استخدامات تلك المصادر، وما إذا كان يمكنها بالفعل الوفاء بالاحتياجات المستقبلية للبشر في مختلف أنحاء العالم.

حول هذه القضية دارت معظم مناقشات اليوم الثاني من مؤتمر البيئة ٢٠٠٧، والذي تنظمه هيئة البيئة بأبوظبي، بدولة الإمارات العربية المتحدة، بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP، واللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا ESCWA.

وفي محاولة لحسم الجدل حول جدوى التوجه العالمي لمصادر الطاقة المتجددة، قال علي صايغ رئيس المجلس العالمي للطاقة المتجددة، إن العالم يشهد حالياً ما يمكن اعتباره "طفرة" في التحول إلى استخدامات هذه الطاقة، والتي تعد أيضاً واحدة من أكثر الصناعات ربحية في العالم.

وأضاف قائلاً: "نظراً لتزايد حدة التغيرات المناخية، وزيادة الطلب على مصادر الطاقة، وخاصة الكهرباء، فقد أصبحت الطاقة المتجددة واحدة من أنسب الحلول لهذه التغيرات في بيئتنا."

وحسب آخر تقارير المجلس العالمي للطاقة المتجددة، أوضح صايغ أن العام ٢٠٠٦، شهد توليد نحو ٦٢ غيغاواط من الطاقة الكهربائية، باستخدام طاقة الرياح، كما وفرت الخلايا الكهروضوئية أكثر من ١٧٠ ميغاواط، خلال العام المنصرم.

وأشار إلى أن أسبانيا والبرتغال تمكنتا وحدهما من إنتاج ما يزيد على ٦٢ ميغاواط من الطاقة الكهربائية، من الخلايا الكهروضوئية، فيما تسعى كل من الولايات المتحدة وألمانيا واليابان، إلى زيادة استخدام هذا المصدر المتجدد للطاقة، إلى نحو ٣٠ في المائة، من إجمالي استهلاكها من الطاقة.

وحول الجدوى الاقتصادية لاستخدام موارد الطاقة المتجددة، قال صايغ إن أسواق خلايا الوقود" تضاعفت خلال فترة قصيرة، نتيجة للتقدم الكبير الذي تحقق في هذا المجال، حيث أمكن رفع كفاءة تلك الخلايا مع خفض تكلفة إنتاجها."

كما أشار إلى أن الدول النامية تواصل طريقها قدماً، للتوسع في استخدام طاقة الهيدروجين، فيما شهد سوق السخانات التي تعمل بالطاقة الشمسية، توسعاً بنسبة أكثر من ٢٥ في المائة، خلال السنوات القليلة الماضية.

من جانبه، أشار آلان هوفمان، من وزارة الطاقة الأمريكية، إلى أن معظم التوقعات تشير إلى أن الوقود الأحفوري، كالنفط والفحم والغاز،

ستظل محتفظة بمكانتها المتقدمة، في توفير معظم متطلبات الزيادة المتوقعة في استخدام الطاقة.

وأضاف هوفمان، في ورقة العمل التي قدمها أمام المؤتمر، الاثنين، أن توقعات منظمة الطاقة العالمية، والمجلس العالمي للطاقة، وكذلك إدارة معلومات الطاقة الأمريكية، تجمع على أنه سيكون هناك زيادة في الاستهلاك لجميع موارد الطاقة الأولية، خلال العشرين عاماً القادمة.

كما أشار إلى أنه من المتوقع أيضاً نمو معدلات الطلب على الغاز الطبيعي بصورة أسرع مما هي عليه الآن، مع بقاء النفط منفرداً كأكبر مصدر للوقود، خلال تلك الفترة.

إلا أن خبير الطاقة الأمريكي، أكد أن انبعاثات الغازات الكربونية – أحد المسببات الرئيسية لظاهرة التغيرات المناخية – ستتزايد بمعدلات قياسية، بسبب استمرار الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية، دون غيرها من موارد الطاقة المتجددة.

الطاقة النووية .. مسيرة نصف قرن

مع بداية استغلال الإنسان للطاقة النووية قبل أكثر من خمسين سنة واجهت البشرية أنواع جديدة من الكوارث لم تكن معروفة من قبل وتضمنت لغات العالم جميعا مصطلحات جديدة لم تكن مسموعة كالحماية الإشعاعية و المخاطر النووية وقد حظيت قضايا المخاطر النووية باهتمام الناس على كل مستوياتهم نظرا للرعب النووي الذي خلفه تفجير أول قنبلة نووية في هيروشيما – اليابان في ١٩٤٥/٨/٦ وقنبلة ناكازاكي في ١٩٤٥/٨/٩عند نهاية الحرب العالمية الثانية .

كما أدرك العلماء العاملين في الفيزياء النووية و المسؤولين السياسيين والعسكريين مخاطر الطاقة النووية و خصائصها التدميرية جنبا إلى جنب مع منافعها ومردداتها الايجابية ، حيث أدى الرعب النووي إلى قيام الجمعية العامة للأمم المتحدة إلى إنشاء اللجنة العلمية لدراسة تأشيرات الأشعة الذرية عام ١٩٥٥ لدراسة مخاطر الإشعاعات على الإنسان .

ثم شكلت الوكالة الدولية للطاقة الذرية عام ١٩٥٧ التي تقوم بتطوير التطبيقات السلمية لهذه الطاقة في كافة المجالات النافعة للبشرية وقامت معظم دول العالم لجانا او مؤسسات وطنية لرعية جوانب الحماية من الإشعاع و الكوارث النووية .

يمكن إنتاج الطاقة الذرية من القوة الهائلة التي أودعها الله سبحانه وتعالى في نواة الذرة حيث تتحرر الطاقة النووية عند إجراء تغيير في بنية الذرة وتكويناتها أو ما يعرف بالتفاعل النووي ، ولنحاول تبسيط الصورة .

تتكون الذرة من نواة يدور حولها ما يعرف بالالكترنات حيث حجم الذرة الواحدة = ١/١٠٠٠٠٠٠ مليمتر (واحد من المليون من المليمتر) .

حجم النواة < ١/ ١٠٠٠٠ (اقل من واحد من عشرة آلاف من الذرة) .

وزن النواة يمثل ٩٩.٩% من وزن الذرة ، وكل نواة تحتوي على ما يعرف بالبروتونات والنيوترونات ، حيث يمكن لنا تشبيه تركيب الذرة بالمجموعة الشمسية حيث تمثل الشمس النواة والكواب التي تدور حولها تمثلها الالكترونات .

ومن المعلوم في الفيزياء أن الشحنات المتناثرة تتجاذب والشحنات المتشابهة تتباعد ، وهكذا الحال في الذرة حيث أن النواة متكونة كما قلنا سابقا في البروتونات وهي ذات شحنة موجبة (+) ووزنها أكثر بـ ١٨٣٦ مرة من وزن الالكترونات (-) السالبة الشحنة مما يؤدي إلى حدوث عمليات جذب من البروتون ذا الوزن الكبير مقارنة مع الإلكترون الذي سيصطدم لامحالة مع البروتون لوجود قوى جاذبة بين الشحنات المختلفة ، ولكن سرعة الإلكترون تجعله يدور حول النواة بحيث لا تستطيع جذبه إليها ولكنه في نفس الوقت لا يستطيع الابتعاد عنه .

ولتلافي حدوث التنافر بين البروتونات الموجودة في النواة كونها تحمل شحنات متشابهة (+) فقد وجد في النواة مادة أخرى وهي النيوتيرونات ، وهي متعادلة الشحنة حيث تعمل كرابط بين البروتونات لجمعها في النواة بدلا من تنافرها حيث أن الشحنات المتشابهة تتدافع وبهذا فان النتيوترونات تمنع الذرة من الزوال .

كل عنصر في الكون له عدد معين البروتونات (+) وهذا العدد الذي يسمى العدد الذري هو الذي يحدد اسم العنصر وخصائصه كذلك فان العنصر يحتوي على عدد من الالكترونات مساوٍ لعدد البروتونات حيث تلغي شحنة الواحد الأخرى ويبقى العنصر مستقرا ، حاليا هناك حوالي ١١٢ عنصر مكتشفة في الطبيعة .

الطاقة النووية وتطور علم الكيمياء

الجميع يعلم حلم الإنسان الذي أدى إلى تطور علم الكيميـاء وهـو محاولة تحويل المعادن الرخصية إلى ذهب ، وهذا غير ممكن لأن إي تفاعل كيميائي لا يستطيع تغيير مركبات الذرة من عـدد النيترونـات وبـذلك لا يستطيع الإنسان تحقيق حلمه بالحصول على الذهب من المعادن الرخصـية بإجراء أي تفاعل كيميائي .

ما يحدث في التفاعلات النووية (تفاعلات فيزيائية) هو إن النـوى الذرة تقترب من بعضها (تغيير في بنية الذرة) نتيجة تأثير طاقة هائلة و كبيرة وهذا يتم بطريقتين .

الطريقة الأولى : تنقسم الذرة الواحدة إلى ذرتين و الاثنـين إلـى أربعة و هكذا وتدعى بالنصهار النووي و لهذا السبب تستخدم ذرة كبيـرة كاليوارنيوم لها عدد كبير من البروتونات في النواة .

الطريقة الثانية :دمج ذرة صغيرة مع ذرة أخرى وهكـذا وتـدعى العملية بالاندماج النووي ولهذا السبب تستخدم ذرة صغيرة كالهيـدروجين لها بروتون واحد في النواة من هذا نستطيع أن نتخيل من أين نحصل على الطاقة حسب نظرية اينشتاين ، عندما ندمج ذرتين أو نفصل ذرة إلى ذرتين فإننا نحصل على طاقة تعادل الكتلة الجديدة مضروبة مربع سرعة الضـوء (تفاعل متسلسل لا نهائي)

عملية الاندماج أو الانصهار النووي أساس تشكيل الكون حيث أدى اندماج ذرة الهيدروجين و ذرة الهيليوم لتنتج عنصر أثقل وهذا التفاعل يعتبر التفاعل الأساسي لتكوين الشمس و الحفاظ على طاقتها و دائما نحصل على عناصر جديدة لغاية الحصول على عنصر الحديد حيث يكون عدد بروتوناته ٦٠ حيث تخبو الطاقة ولا يعد بالإمكان إنشاء عناصر جديدة .

وعندما تحتوي النجمة على نسبة عالية في مركزها من الحديد فهذا يعني أنها قريبة من الوفاة ، ثم يحدث ما يعرف بـ (السوبر نوفا) حيث ينفجر النجم محدثا طلاطما سريعا للنيوترونات يؤدي إلى اندماج النيترونات مكونة بدورها عناصر جديدة يكون وزنها الذري أكبر من الحديد ، حيث تتكون من عناصر الرصاص والذهب والفضة ، حيث وجدت هذه العناصر في الأرض كنيازك من بقايا (السوبر نوفا) .

فوائد الطاقة النووية :

الأرض لها موارد محددة من النفط والفحم وهذه الموارد ستستخدم خلال ٦٣ – ٩٥ عام ، حيث تقدر الكميات المؤكدة من احتياطي النفط بالعالم بحدود (١.٤– ٢.١) ترليون برميل ، حيث تقدر بحوالي (٦٣– ٩٥) عام كما ذكرنا سابقا ، وهذه النتيجة قد تم حسابها على أساس الاستهلاك الفعلي للنفط حاليا مع زيادة بحدود ١% – ٢% سنويا ،حيث متوسط الاستهلاك السنوي بحدود ٨٠ مليون برميل نفط ، ولأغراض

المقارنة فإن طن واحد من اليورانيوم يعطي طاقة تعادل الطاقة الناتجة من ملايين الأطنان من الفحم أو ملايين البراميل من النفط .

ومن الجدير بالذكر أيضا أن هناك آثار جانبية لحرق الفحم والـــنفط حيث انه يؤدي إلى تلوث البيئة بشكل كبير بينما مفاعل نووي مصمم بشكل جيد وتحت إشراف ومراقبة لن يحدث أي تلوث في الجو .

أضرار الطاقة النووية

الولايات المتحدة وروسيا يمتلكان فقط ٥٠٠٠٠ قنبلة نووية وهيدروجينية لو لا شاء الله تم استخدامها فهي كافية لقتل كل البشرية على الأرض .

الانفجار النووي يُنتجْ أشعة قاتلة تستطيع أن تؤدي بالإنسان إلى الوفاة مع الوقت وحتى التأثير على حياته العامة ، وهذا ما حدث عند استخدام قنبلة هيروشيما وقنبلة ناكازاكي في اليابان .

وكذلك عندما تعرضت بعض المفاعلات النووية إلى أعطال أدى إلى تسرب الطاقة النووية كما حدث في مفاعل تشرنوبل عام ١٩٨٦م ، حيث تعرض مئات الألوف من الناس إلى الأشعة حيث توفى الكثيرين خلال أيام وإصابة الباقيين بسرطانات مختلفة .

تنتج المفاعلات النووية فضلات نووية تبقى مصادر للإشعاع لملايين السنين ، ويجب التخلص منها ولا يمكن وضعها كأية نفايات أخرى بأي موقع ، بل يجب خزنها بأماكن خاصة حيث لا تؤثر على الناس .

استخدامات الطاقة النووية :

تمكن الإنسان خلال العقود الأخيرة من استغلال الطاقة النووية لخدمة التقدم التقني في عدة مجالات منها :

- في الطب للعلاج والتشخيص والتعقيم .

- في الصناعة لإنتاج أشباه الموصلات والمعالجات الكيميائية ، والكشف عن العيوب الصناعية وتقنيات اختبار الجودة وفي عمليات التعديين والبحث عن الخدمات الطبيعية .

- في الزراعة لاستنباط أنواع جديدة من المحاصيل ذات إنتاجية عالية وانتقاء نوعيات معينة من البذور ومقاومة الآفات والحشرات وزيادة مدة تخزين المنتجات الزراعية .

- في إنتاج الطاقة الكهربائية ، ففي فرنسا يتم إنتاج حوالي ٧٧ % من اجمالي الاحتياج الكلي للكهرباء ، أما في اليابان فيتم إنتاج ٣٠ % من اجمالي الاحتياج الكلي للكهرباء وهكذا في الولايات المتحدة أيضا ، حيث تنتج الطاقة النووية حوالي ٢٠% من اجمالي الاحتياج الكلي للكهرباء ، وبصورة عامة فإن ٢٠% من الطاقة الكهربائية في العالم تنتج حاليا من الطاقة النووية .

الحوادث والكوارث النووية

الجميع يعلم بما حل بمدينة هروشيما ومدينة ناكازاكي في اليابان خلال الحرب العالمية الثانية حيث أذهل العالم بحجم الخسائر المترتبة على استخدام الطاقة الذرية وأيقظ هذا الاستخدام وعيا جديدا وهو :

إن سلاح واحد تحمله وسيلة نقل واحدة يمكنه ابادة معظم السكان وإنه يدمر البنية الطبيعية للمنطقة أو المدينة بكاملها وزاد في تفاقم الخوف من الإشعاعات وهو القاتل غير المرئي الذي يضرب ضحاياه لا على الفور إنما على امتداد الأيام والأشهر والسنين وحتى الأجيال التالية ، ويمكن توضيح أخطار السلاح النوويّ كما يلي :

التفجير النووي :

لكي نتعرف على قدرة التفجير النووي علينا مقارنتها بقدرة التفجير العامة ، يكون التفجير النووي (بافتراض تَساوي الحجم) أكثر قوة بملايين المرات من التفجير العادي حيث أنه أثناء الانفجار تتحرر كمية كبيرة من الإشعاع القاتل غير المرئي (عكس التفجير العادي) .

والتي تبقى بعد التفجير النووي (يقصد الإشعاعات) بشكل غير مرئي ولزمن كبير جدا قد يدمر حياة شعب بأكملها .

ربما أن الفائدة أعظم واكبر ولربما أنها حقا مفتاح الطاقة الوحيدة بالنسبة للأجيال القادمة إلا أننا حقا لا نضمن العقلية البشرية المزاجية

أحيانا والتي قد يؤدي قرار صغير منها أو حتى خطأ تقني صغير جدا إلـــى تدمير الأجيال .

أحبتي أن هذه الطاقة نعمة من عند رب العرش الكريم لنعمل معــا على نشر هذا الموضوع لتعم الفائدة ولنعي مقدار الدمار التي قد تسببه هذه الأداة الخطيرة النافعة .

مخاطر الطاقة النووية
على البيئة

مقدمة :

مع بداية استغلال الإنسان للطاقة النووية قبل أكثر من خمسين سنة واجهت البشرية نوعا جديدا من الكوارث لم تكن معروفة من قبل وتضمنت لغات العالم جميعا مصطلحات جديدة لم تكن مسموعة كالحماية الإشعاعية والمخاطر النووية وقد حظيت قضايا المخاطر النووية باهتمام الناس على كل مستوياتهم نظرا للرعب النووي الذي خلفه تفجير أول قنبلة نووية في هيروشيما–اليابان في ١٩٤٥/٨/٦ وقنبلة ناكازاكي في ١٩٤٥/٨/٩ عند نهاية الحرب العالمية الثانية كما أدرك العلماء العاملين في الفيزياء النووية والمسئولين السياسيين والعسكريين مخاطر الطاقة النووية وخصائصها التدميرية جنبا إلى جنب مع منافعها ومردداتها الإيجابية.

أدى الرعب النووي إلى قيام الجمعية العامة للأمم المتحدة إلى إنشاء اللجنة العلمية لدراسة تأشيرات الأشعة الذرية عام ١٩٥٥ لدراسة مخاطر الإشعاعات على الإنسان ثم شكلت الوكالة الدولية للطاقة الذرية عام ١٩٥٧ التي تقوم بتطوير التطبيقات السلمية لهذه الطاقة في كافة المجالات النافعة للبشرية وقامت معظم دول العالم لجانا أو مؤسسات وطنية لرعاية جوانب الحماية من الإشعاع والكوارث النووية

الطاقة النووية :

يمكن إنتاج الطاقة الذرية من القوى الهائلة التي أودعها الله سبحانه وتعالى في نواة الذرة حيث تتحرر الطاقة النووية عند إجراء تغيير في بنية الذرة وتكويناتها أو ما يعرف بالتفاعل النووي ولنحاول تبسيط الصورة ...

تتكون الذرة من نواة يدور حولها ما يعرف بالإلكترونات

حجم الذرة الواحد = ١/١٠٠٠٠٠٠٠٠ مليمتر (واحد من المليون من المليمتر)

حجم النواة > ١/١٠٠٠٠ (أقل من واحد من عشرة آلاف من حجم الذرة

وزن النواة يمثل ٩٩.٩% من وزن الذرة

كل نواة تحتوي على ما يعرف بالبروتونات والنيوترونات

يمكن لنا تشبيه تركيب الذرة بالمجموعة الشمسية حيث تمثل الشمس النواة والكواكب التي تدور حولها تمثلها الإلكترونات .

من المعلوم في الفيزياء أن الشحنات المتنافرة تتجاذب والشحنات المتشابهة تتباعد وهكذا الحال في الذرة حيث أن النواة متكونة كما قلنا

سابقا من البروتونات وهي ذات شحن موجبة (+) وزنها أكثر بـــ ١٨٣٦ مرة من وزن الإلكترون (−) السالب الشحنة مما يؤدي إلى حدوث عمليــة جذب من البروتون ذا الوزن الكبير مقارنة مع الإلكترون الذي سيصطدم لا محالة مع البروتون لوجود قوى الجذب بين الشحنات المختلفة ولكن سرعة الإلكترون تجعله يدور حول النواة بحيث لا تستطيع جذبه إليهــا ولكنـــه لا يستطيع الابتعاد عنها في نفس الوقت وكما هو حادث بدوران الكواكب من المجموعة الشمسية .

لتلافي حدوث التنافر بين البروتونات الموجودة في النـــواة كونهــا تحمل شحنة متشابهة (+) فقد وجد في النواة مادة أخرى وهي النيوترونات وهي متعادلة الشحنة تعمل كملاط أو رابط بين البروتونـــات لجمعهــا فـــي النواة بدلا من تنافرها حيث ان الشحنات المتشابهة تتـــدافع وبهـــذا فـــان النيوترونـــــــات تمنــــــــــع الـــــــــذرة مـــــــــن الزوال .

كل عنصر في الكون له عدد معين من البروتونات (+) وهذا العدد الذي يسمى العدد الذري (ATOMIC NUMBER)هو الذي يحدد اســم العنصر وخصائصه كذلك فان العنصر يحتوي على عدد من الإلكترونات ما يساوي لعدد البروتونات حيث تلغي شحنة الواحد الأخرى ويبقـــى العنصـــر مســـــتقرا .وحاليــــا هنـــــاك ١١٢ عنصـــــر مكتشـــــفة فــــي الطبيعة .

تطور علم الكيمياء

الجميع يعلم حلم الإنسان الذي أدى لتطور علم الكيمياء وهو محاولة تحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب وهذا غير ممكن لان أي تفاعل كيميائي لا يستطيع تغيير مركبات الذرة من عدد النيوترونات وبذلك لا يستطيع الإنسان تحقيق حلمه بالحصول على الذهب من معادن رخيصة بإجراء أي تفاعل كيميائى .

ما يحدث في التفاعلات النووية(تفاعلات فيزيائية) هو أن نوى الذرة تقترب من بعضها (تغيير في بنية الذرة) نتيجة تأثير طاقة هائلة وكبيرة وهذا يتم بطريقتين :

الطريقة الأولى : تنقسم الذرة الواحدة إلى ذرتين والاثنين إلى أربعة وهكذا وتدعى بالانصهار النووي ولهذا السبب تستخدم ذرة كبيرة كاليوارنيوم لها عدد كبيرا من البروتونات .

الطريقة الثانية : دمج ذرة صغيرة مع ذرة أخرى وهكذا وتدعى العملية بالاندماج النووي ولهذا السبب تستخدم ذرة صغيرة كالهيدروجين لها بروتون واحد في النواة من هذا نستطيع أن نتخيل من أين نحصل على الطاقة حسب نظرية أينشتاين .

عندما ندمج ذرتين أو نفصل ذرة إلى ذرتين فإننا نحصل على طاقة تعادل الكتلة الجديدة مضروبة مربع سرعة الضوء (تفاعل مسلسل غير نهائي)

عملية الاندماج أو الانصهار النووي أساس تشكيل الكون حيث أدى اندماج ذرة الهيدروجين وذرة الهليوم لتنتج عنصر أثقل وهذا التفاعل يعتبر التفاعل الأساسي لتكوين الشمس والحفاظ على طاقتها وتستمر هذه العملية ودائما نحصل على عناصر جديدة لغاية الحصول على عنصر الحديد حيث يكون عدد بروناته ٦٠ حيث تخبو الطاقة ولا يعد بالإمكان إنشاء عناصر جديدة . وعندما تحتوي النجمة على نسبة عالية في مركزها على الحديد فهذا يعني إنها قريبة من الوفاة.

ثم يحدث ما يعرف بـ (SUPER NOVA) حيث ينفجر النجم محدثا تلاطما سريعا للنيوترونات يؤدي إلى اندماج النيوترونات مكونه عناصر جديدة يكون وزنها الذري أكبر من الحديد حيث تتكون عناصر الرصاص والذهب والفضة حيث وجدت هذه العناصر في الأرض كنيازك من بقايا النجوم عبر عملية (SUPER NOVA)

فوائد الطاقة النووية :

الأرض لها موارد محدودة من النفط والفحم وهذه الموارد ستستخدم خلال ٦٣-٩٥ سنة حيث تقدر الكميات المؤكدة من احتياطي النفط بالعالم بحدود (١.٤-٢.١) ترليون برميل. الفترة أعلاه (٦٣-٩٥) سنة حسبت على أساس الاستهلاك الفعلي للنفط حاليا مع زيادة بحدود ١% - ٢% سنويا حيث متوسط الاستهلاك السنوي بحدود ٨٠ مليون برميل نفط .

لأغراض المقارنة فان طن واحد من اليورانيوم يعطي طاقة تعـادل الطاقة الناتجة من ملايين الأطنان من الفحـم أو ملايـين البراميـل مـن النفط .

الآثار الجانبية لحرق الفحم والنفط يؤدي إلى تلوث البيئـة بينمـا مفاعل نووي مصمم بشكل جيد ويعمل تحت رقابة وإشراف جيدين لا يؤدي إلى إطلاق أي تلوث في الجو .

أضرار الطاقة النووية :

الولايات المتحدة وروسيا يمتلكان فقـط ٥٠.٠٠٠ قنبلـة نوويـة وهيدروجينية لو لا شاء الله تم استخدامها فهي كافية لقتل كل إنسان علـى الأرض .

الانفجار النووي ينتج أشعة قاتلة تستطيع أن تؤدي بالإنسان إلـى الوفاة مع الوقت وحتى التأثير على صيانته القامة . وهذا ما حـدث عنـد استخدام قنبلة هيروشيما وقنبلة ناكازاكي في اليابان .

وكذلك عندما تعرضت بعض المفاعلات النووية إلى أعطال أدى إلى تسرب الوقود النووي كما حدث في CHERNOYLE عام ١٩٨٦ حيث تعرض مئات الألوف من الناس إلى الأشعة حيث توفى الكثيرين خلال أيـام وإصابة الباقين بالسرطانات المختلفة .

المفاعلات النووية تنتج فضلات نووية تبقـى مصـادر للإشـعاع لملايين السنين يجب التخلص منها ولا يمكن وضعها كأية نفايـات أخـرى

بأي موقع بـــل يجـــب خزنهـــا بأمـــاكن خاصـــة حتـــى لا تـــؤثر علـــى الناس

استخدامات الطاقة النووية :

تمكن الإنسان خلال العقود الأخيرة من اســـتقلال الطاقـــة النوويـــة لخدمة التقدم التقني في عدة مجالات منها :

فى الطب والعلاج والتعقيم

-في الصناعة لإنتاج أشباه الموصـــلات والمعالجـــات الكيماويـــة والكشف عن العيوب الصناعية وتقنيات اختبار الجودة وفي عمليات التعدين والبحث عن الخامات الطبيعية .

-في الزراعة لاستنباط أنواع جديدة من المحاصـــيل ذات إنتاجيـــة عالية وانتقاء نوعيات معينة من البذور ومقاومة الآفات والحشرات وزيادة مدة تخزين المنتجات الزراعية .

- في إنتاج الطاقة الكهربائية
- من إنتاج الكهرباء في فرنسا يتم عبر الطاقة النووية77%
- في اليابان30%
- في الولايات المتحدة20%

وبصورة عامة فان ٢٠% من الطاقة الكهربائية في العالم تنـــتج حاليا من الطاقة النووية .

الحوادث والكوارث النووية :

الجميع يعلم ما حل بمدينة هيروشيما ومدينة ناكازاكي خلال الحرب العالمية الثانية حيث انذهل العالم بحجم الخسائر المترتبة عن استخدام الطاقة الذرية وأيقظ هذا الاستخدام وعيا جديدا وهو :

أن سلاح واحد تحمله وسيلة نقل واحدة يمكنه إبادة معظم السكان وأن يدمر البنية الطبيعية لمنطقة أو مدينة بكاملها وزاد في تفا قم الخوف من الإشعاعات وهو القاتل غير المرئي الذي يضرب ضحاياه لا على الفور بل على امتداد الأيام والأشهر والسنين وحتى الأجيال التالية .

يمكن توضيح أخطار السلاح النووي كما يلي :

التفجير النووي:

لكي نتعرف على قدرة التفجير النووي علينا مقارنتها بقدرة التفجير العامة .

يكون التفجير النووي (بافتراض تساوي الحجم) أكثر قوة بملايين المرات من التفجير العادي

أثناء الانفجار تتحرر كمية كبيرة من الإشعاع القاتل المرئي (عكس التفجير العادي) .

تبقى بعد التفجير النووي إشعاعات غير مرئية قاتلة تستمر لسنوات طويلة .

الإشعاعات الذرية :

مصادر الإشعاع الذري :

الإشعاع الذري الطبيعي ويقصد به الأشعة الكونية الواردة من الفضاء الخارجي والعناصر المشعة الموجودة في القشرة الأرضية .

الإشعاع الذري المصنع ويقصد به الإشعاع الناتج من التفجيرات النووية ومفاعلات ومحطات الطاقة والمصادر الطبيعية والمنتجات الاستهلاكية التي تحتوي على مواد مشعة.

أنواع الإشعاع :

- أشعة ألفا
- وهي غير قادرة على اختراق الجلد
- أشعة بيتا
- تستطيع المرور عبر نسيج الجسم البشري لمسافة ١-٢ سنتيمتر
- لا يستطيع إيقافها إلا الرصاص السميك أو الخرسانة أو طبقة كثيفة من الماء

أمثلة للحوادث النووية :

شملت الحوادث النووية كافة مجالات استخدام الطاقة النووية بشقيها المدني والعسكري .

المفاعلات النووية المدنية :

حادث جزيرة الأميال الثلاث في الولايات المتحـدة / عـام ١٩٧٩ حيث تلوثت مناطق شاسعة بكميات قليلة من الإشعاع.

حادث تشر ونيل في أوكرانيا / عام ١٩٨٦حيث تلوثـت منـاطق شاسعة بكميات كبيرة من الإشعاع

المنشآت العسكرية :

حادثة بلدة كيشينم في جبال الأورال في روسـيا الاتحاديـة عـام ١٩٥٧ نتيجة حدوث تآكل في أحد خزانات النفايات المشعة عالية المستوي أدى إلى انفجاره وانتشار مواد متسعة .

حادث وندسكيل في بريطانيا عام ١٩٥٧ (مفاعـل نـووي) حيـث انطلقت كميات من المواد المشعة ونواتج الانشطار .

نقل الأسلحة النووية

سجلت الهيئات العالمية المعنية بالأمان النووي أربعة عشر حادث من حوادث النقل النووية جوا وبحرا ومن أشهر الحوادث :

حادث تصادم طائرتين بأسبانيا عام ١٩٦٦ بين قاذفة قنابل وطائرة تموين تابعتين للأسطول الأمريكي أثناء عملية تموين بالوقود في الجو مما أدى إلى سقوط القنابل الهيدروجينية الأربع التي كانت تحملها القاذفة وأثناء

السقوط لم تنفرج المظلات بقنبلتين الأمر الذي أدى إلى تشـغيل الشـحنة الاعتيادية لكل منها وانطلاق المادة الانشطارية عند اصطدامها بالأرض (لم يحـدث انفجـار نـووي) وأدى الحـادث إلـى تلـوث المنطقة .

حادث سقوط طائرة في كرينلاند عام ١٩٦٨ لطائرة محملة بأربعة رؤوس هيدروجينية (لم يحدث انفجار) لكن انتشر بلوتونيوم في المنطقة .

حوادث الغواصات النووية

- غواصة نووية قرب شاطئ برمودا عام ١٩٨٦
- غواصة نووية في النرويج عام ١٩٨٩
- غواصة روسية قرب السويد عام ٢٠٠٠

حوادث عودة سفن الفضاء :

حدثت بعض الحوادث النووية أثناء عودة بعـض سـفن الفضـاء للأرض :

حادث احتراق السفينة الفضائية **SKY UP 19** عام ١٩٦٤ عنـد عودتها مما أدى إلى انتشار البلوتونيوم في الجو .

حادث احتراق السفينة الفضائية **COSMOS 954** عـام ١٩٧٨ ونشر كميات من الملوثات المشعة فوق المناطق الشمالية الغربية من كندا .

حوادث تطبيقات المصادر المشعة :

أسهمت التطبيقات الطبيعية والصناعية للمصادر المشعة بالنصيب الأكبر من الحوادث النووية وعلى الرغم من صغر المصادر المستخدمة من هذه التطبيقات إلا أنها أدت إلى العدد الأكبر من الوفيات فضلا عن إحداث تلوثات نووية امتدت لمساحة كبيرة في بعض الأحيان .

- حادث حواريز بالمكسيك عام ١٩٧٧
- حادث المحمدية بالمغرب عام ١٩٨٤
- حادث غوانيا بالبرازيل

إجراءات الحماية النووية :

أوصت المنظمات الدولية المعنية بأمور الحماية والأمان النووي بإنشاء لجان وطنية تضع النظم والقواعد التي تحكم جميع الممارسات التي تتضمن إشعاعات مؤينة أو مصادر مشعة وذلك بغية الاستفادة من فوائد الطاقة النووية وجوانبها الإيجابية في شتى المجالات مع خفض المخاطر الناجمة عنها إلى الحد المقبول وعليه يمكن التوصية بما يلي :

نشر الوعي بالمخاطر النووية ونشر ثقافة الأمان بين العاملين بالإشعاعات أو المواد المشعة على كافة المستويات .

توفير جميع المعدات والتجهيزات الفنية اللازمة للحماية والأمان .

توفير الخبرات البشرية الملمة بإجراءات الحماية والأمان .

تنفيذ جميع القياسات النووية الهادفة للتأكد من إجراءات الحمايـــة المطلوبة .

وضع المعايير والمتطلبات الخاصة بجميع الممارسات التي تتضمن التعرض للإشعاع وتحديد المسئول .

وجود وتخطيط فعال في حالة حـــدوث طـــوارئ معروفـــة مســـبقا للعاملين وذلك بوضع تصورات لحوادث مختلفة محتملة بناء على الخبـــرة المتوفرة .

وجوب وجود تنظيم إداري فعال داخل المنشأة المستخدمة للمصادر المشعة يحدد بأن تكون الشدة الإشعاعية دائما في المستويات المسموح بها وأن تكون المصادر المشعة مخزنة في أماكن آمنة ومحفوظة داخل دروعها الواقية في حالة عدم الاستعمال .

مستقبل الطاقة النووية :

بعض الناس يعتقد أن الطاقة النووية موجودة لتبقى وعلينا الـــتعلم على كيفية معايشتها .

آخرين يقولون أن علينا التخلص منها أسلحة ومفـــاعلات لتجنـــب أضرارها كل منطق له مؤيديه ومعارضيه ويبقى على كل واحد منا أن يقرر ما هو العمل ويفكر كمواطن أرضي وليس كمواطن ينتمي لدولـــة معينـــة حيث أن الأضرار تتجاوز الأوطان .

علماء يدرسون تحويل الذرة إلى مصدر طاقة

نيويورك، الولايات المتحدة (CNN)-- بعد ما عاناه المستهلكون حول العالم، بسبب ارتفاع أسعار الوقود، تزداد يوماً بعد يوم، بحوث العلماء الرامية إلى اكتشاف وتطوير وسائل طاقة بديلة، وفي هذا السياق، تعتـــزم مجموعة من العلماء، الدفع باتجاه تطوير أبحاث زيادة محصول الذرة، بما يضمن الحصول على كميات كبيرة من مادة الايثانول.

وفي الإطار عينه، نقلت وكالة الأسوشـــيتد بـــرس، عـــن كينيـــث كاسمان، مدير مركز نبراسكا لعلوم الطاقة، توجيهه لوماً شديداً إلى البرامج الحكومية، التي اعتبرها مقصرة في أبحاث إنتاج الذرة، رغم تأكيده أن من شأنها ضمان غلال وفيرة، تكفي لتكون مصدراً للطاقة الرخيصـــة والغـــذاء الصحي في آن معاً.

لكن الوكالة نقلت عن الدكتور لستر براون مـــن معهـــد "سياســـة الأرض،" عدم رضاه عن الفكرة، مشيراً إلى أن العديـــد مـــن دول العـــالم الفقيرة، تعتمد على الذرة كغذاء لشعوبها، وتحويل هذه النبتة إلى مصـــدر للطاقة، سيرفع سعرها بشدة، ويهدد التوازن الغذائي لهذه الشعوب.

من جهة أخرى رفضت مصادر مـــن دائـــرة شـــؤون المســـتهلك الأمريكية، المشاريع الرامية لاستخدام الذرة في صنع الايثانول، محذرة من انعكاس هذه الخطوة على الثروة الحيوانية، وقطاع الدواجن، الذي تستخدم فيه الذرة كعلف.

وحذرت الدائرة من ارتفاع كبير سيطال أسعار المنتجات الحيوانية، ودعت إلى رسم خطوط واضحة بين الغذاء والطاقة، بشكل يؤدي إلى الفصل التام بين القطاعين.

ونقلت الأسوشيتد برس عن أوساط أصحاب المزارع في مقاطعة "لوا" الأمريكية، تذمرهم من وجود معمل لاستخراج الايثانول من الذرة في جوارهم، الأمر الذي انعكس ارتفاعاً على أسعار الذرة في المنطقة، بسبب الاستهلاك الكبير للمصنع.

بالمقابل رفض أصحاب معامل استخراج الايثانول هذه الدعوات، مؤكدين أن بوسع القطاع الزراعي تأمين الكميات اللازمة من الذرة، لتوفير الغذاء والوقود في الوقت عينه، مستندين إلى ما صرح به اتحاد مزارعي الذرة الأمريكي في هذا الشأن.

فضلات الكلاب لإنتاج الطاقة البديلة

سان فرانسيسكو، كاليفورنيا --(CNN) يسعى مسؤولون في مدنية سان فرانسيسكو اللجوء إلى فضلات الكلاب لإعادة تدويرها إلى مصادر بديلة للطاقة، خاصة وأنها تشكّل نسبة ٤ بالمائة من الفضلات التي يخلفها سكان المدينة الصديقة للكلب.

وتقوم سلطات المدينة فعليا بإعادة تدوير أكثر من ٦٠ بالمائة من النفايات، إلا أن المسؤولين يأملون إعادة تدوير ٥.٨٩٧ طن متري من فضلات الكلاب سنويا.

وستبدأ شركة "توركال للفضلات" المتخصصة بجمع القمامة في مدينة سان فرانسيسكو ببرنامج رائد في خلال الأشهر القليلة المقبلة، تقوم بموجبه باستخدام أكياس خاصة لجمع فضلات الكلاب من شوارع حديقة عامة.

وسيتم وضع الفضلات في خزان حيث تتغذى فيه البكتيريا على البراز لأسابيع لتتحول لاحقا إلى غاز الميثان.

وبعدها يمكن ضخ غاز الميثان في أنابيب موصولة إلى آلات التدفئة أو جهاز الطبخ أو أي أداة أخرى تعمل بالغاز الطبيعي. ويمكن أيضا استخدامه لتوليد الطاقة الكهربائية.

يُذكر أن هذه التقنية ليست بالجديدة، فقد اعتمدتها أوروبا قبل ٢٠ عاما، كما أن هناك أكثر من ٦٠٠ مؤسسة زراعية تعتمد هذه التقنية لتدوير قمامتها.

هذا ووفق ما قاله الناطق باسم شركة "توركال" روبرت ريد وويل برينتون، مستشار في شركة إعادة تدوير في ماين، فإنها لا يعرفان أيا في الولايات المتحدة يستخدم التقنية التي تبلغ كلفتها واحد مليون دولار، لتدوير فضلات الحيوانات الأليفة إلى طاقة، إلا أن برينتون قال إن عددا من الدول الأوروبية تقوم بإعادة تدوير فضلات الكلاب والأطعمة وغيرها من الأوساخ إلى طاقة بديلة.

يُذكر أن مدينة سان فرانسيسكو التي يعود اسمها للقديس فرنسيس، نصير الحيوانات، تحتضن قرابة ٢٤٠ ألف كلب وقطة.

دهون الحيوانات مصدر جديد للطاقة

ميسوري، الولايات المتحدة (CNN) -- مع الارتفاع المتزايد لأسعار النفط عالمياً، تتزايد جهود البحث العلمي للعثور على مصادر طاقة بديلة ورخيصة، فبعد الأبحاث التقليدية على طاقة الرياح والشمس والمد والجزر، قرر البعض الاستثمار في الطاقة العضوية، عبر إنشاء مصانع لتحويل دهون الدواجن والمواشي إلى وقود.

وفي هذا السياق، لجأ بعض المهتمين بهذه الأبحاث، إلى بناء مصنع خاص في ولاية ميسوري الأمريكية، لتحويل الكميات الكبيرة التي تنتجها تلك الولاية من دهون الدجاج، إلى طاقة عضوية، وذلك بكلفة أولية تقدر بخمسة ملايين دولار.

وقد اهتم العلماء مؤخراً بالزيوت والدهون الحيوانية الزهيدة الثمن كمصدر لاستخراج الوقود العضوي بسبب ارتفاع أسعار زيت الصويا الذي كان المصدر الأول لذلك الوقود.

ويقوم المشروع في ولاية ميسوري على استغلال كميات دهون الدجاج المتدنية الجودة، والتي غالباً ما تباع بأسعار بخسة كمكونات فرعية لأعلاف المواشي، أو لاستخدامها في صناعة الصابون، بهدف صنع وقود عضوي بطاقة إنتاج تبلغ ثلاثة ملايين غالون من الوقود سنوياً.

وقد أعجبت الفكرة مجموعة من شركات تعليب لحوم المواشي مثل Tyson، التي قررت بدورها افتتاح مصنع خاص بها عام ٢٠٠٧ لاستغلال كميات الدهون الحيوانية الهائلة التي تنتج عن عمليات التعليب، في صنع وقود عضوي، الأمر الذي - إذا ما استمر- يبشر بدخول هذا القطاع منعطفاً جديداً.

وفي هذا الإطار، قال جيف وبستر، نائب رئيس شركة Tyson، إن شركته "تنتج سنوياً أكثر من ألف ومائة طن (٢.٣ مليون باوند) من الدهون الحيوانية، وقد بينت الدراسات أن هذه الكمية تكفي لصنع ٣٠٠ مليون غالون من الوقود،" وفقاً لما أوردته وكالة الأسوشيتد برس.

غير أن بعض العلماء حذر من التسرع في تقدير أهمية هذه الدهون كمصدر للوقود العضوي، مقارنة مع زيت الصويا، مشيرين إلى سرعة تكثف هذه المادة في ظل درجات حرارة متدنية، مطالبين بعدم تسويقها في المناطق الباردة.

ولفتت مصادر متابعة، إلى أن الإنتاج الأمريكي من الوقود العضوي قد تضاعف في السنتين الأخيرتين، حيث بلغ ما بين ١٥٠ و٢٢٥ مليون غالون سنوياً، مقارنة بالعام ٢٠٠٤، حين لم يتجاوز الإنتاج ٧٥ مليون غالون.

ورغم أن كلفة إنتاج غالون الوقود العضوي تبقى أعلى بكثير مــن مثيلتها في الوقود الأحفوري، إلا أن الإعفاءات الضريبية التي يحظى بهــا ذلك النوع من الوقود، تساهم في تذويب هذا الفارق لدى بيعه للمستهلكين

أهم المراجع

إحصائيات الاتحاد العربي لمنتجي وناقلي وموزعي الكهرباء

Baranzini, A., Goldemberg, J., Speck, S., 2000. "A future for carbon taxes". Ecological Economics 32 (3) .395 – 412

Baron, R., ECON-Energy, 1997. Economic/fiscal instruments: competitiveness issues related to carbon/energy taxation. Policies and Measures for Common Action, Working Paper 14, Annex I Expert .Group on the UNFCCC, OECD/IEA, Paris

British Petroleum. 2005. "BP Statistical Review of .World Energy 2005", London

E Coal. 2002. "The News Letter of the World Coal Institute" June, 2002. PP 4-6

IEA (International Energy Agency). 2004. World .Energy Outlook (WEO 2004). Paris

IEA (International Energy Agency). 2003. .Renewable Energy Information. Paris

IEA (International Energy Agency) 2003. World Energy Investment Outlook. Paris
IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) and WEC (World Energy Council). 1998. Global Energy Perspectives. Edited by: Nebojša

فهرس